

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	人間中心設計のシナリオによる社会基盤整備計画のための発言把握の方法
Title(English)	Human-centered Design Scenario Method for Infrastructural Planning.
著者(和文)	山田菊子
Author(English)	Yamada-Kawai Kiko
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第4123号, 授与年月日:2016年3月31日, 学位の種別:論文博士, 審査員:朝倉 康夫,屋井 鉄雄,坂野 達郎,福田 大輔,室町 泰徳,花岡 伸也
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第4123号, Conferred date:2016/3/31, Degree Type:Thesis doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Type(English)	Doctoral Thesis

博士学位論文

人間中心設計のシナリオによる
社会基盤整備計画のための発言把握の方法

Human-centered Design Scenario Method
for Infrastructural Planning

2016年3月

山田菊子

Kiko YAMADA-KAWAI

目次

第1章	序論	1
1.1	背景と動機	1
1.2	社会基盤整備	2
1.3	人間中心設計	3
1.4	本研究の目的	3
1.5	本論文の概要	4
第2章	人間中心設計と社会基盤整備における発言把握に関する既往研究	7
2.1	人間中心設計	7
2.2	社会基盤における発言の把握	15
2.3	結論	19
第3章	社会基盤整備における人間中心設計適用の可能性	21
3.1	社会基盤整備の特徴	21
3.2	プロセスの比較	27
3.3	社会基盤整備における人間中心設計プロセス適用の課題	29
3.4	ステークホルダーの組み合わせから見た比較	31
3.5	結論	38
第4章	人間中心設計のシナリオによる発言把握の方法	39
4.1	社会基盤整備における発言分析の類型	39
4.2	シナリオとは	42
4.3	手順	46
4.4	適用可能な場面	53
4.5	他の方法との比較	56
4.6	方法の利点と課題	57
4.7	結論	60
第5章	有識者の会議とインタビューの記録による検証	61
5.1	背景と目的	61
5.2	事例の背景	61

5.3	分析の概要	62
5.4	データ	62
5.5	ステークホルダー及び時期	65
5.6	分析結果	66
5.7	分析結果の利用	71
5.8	考察	72
5.9	社会基盤整備への適用に向けた知見	74
5.10	結論	75
第 6 章	行政の当事者が執筆した災害対応記録による検証	77
6.1	背景と目的	77
6.2	事例の背景	78
6.3	分析の概要	79
6.4	ステークホルダー及び時期	82
6.5	分析結果	84
6.6	考察	88
6.7	社会基盤整備への適用に向けた知見	90
6.8	結論	90
第 7 章	組込みシステムの OS に関するインタビュー記事による検証	91
7.1	背景と目的	91
7.2	事例の背景	91
7.3	分析の概要	92
7.4	データ	94
7.5	Android の分析結果	96
7.6	BREW の分析結果	99
7.7	CE Linux の分析結果	102
7.8	関与の動機	105
7.9	分析結果の妥当性の確認	105
7.10	考察	106
7.11	社会基盤整備への適用に向けた知見	110
7.12	結論	110
第 8 章	結論	111
8.1	各章のまとめ	111
8.2	社会基盤整備への適用に向けた知見	113
8.3	本論文の成果	114
8.4	今後の課題	116
謝辞		119

参考文献	121
付録 A 社会資本の特徴	131
付録 B 有識者による会議とインタビューの記録	133
B.1 シナリオ（有識者会議）	133
B.2 シナリオ（外部インタビュー）	147
B.3 キーワード	151
B.4 キーワード（有識者会議）	154
B.5 キーワード（外部インタビュー）	156
付録 C 行政の当事者が執筆した災害対応記録	159
C.1 エピソード	159
C.2 シナリオ	161
付録 D 組込み OS に関するインタビュー記事	165
D.1 Android	165
D.2 BREW	170
D.3 CE Linux	172
D.4 関与の動機の項目	175

目次

1.1	本論文の構成	5
2.1	Nielsen によるユーザビリティ関連の概念構造図	9
2.2	ISO 9241-210:2010 におけるユーザビリティの定義	9
2.3	ISO 9241-210 の人間中心設計プロセス	11
3.1	社会基盤整備の事業プロセスとステークホルダー	22
3.2	社会基盤の特徴から見た整備事業の特徴	26
3.3	公共事業の構想段階における計画策定プロセスの体系	28
3.4	社会基盤とその事業の特徴, 人間中心設計に対応が求められる課題	30
3.5	設計対象のステークホルダー	33
3.6	ステークホルダーの検討対象とする 4 つの組み合わせ	35
4.1	発言把握の登場者とそれらの関係	41
4.2	シナリオの例	43
4.3	認知心理学における「文の理解」の構造	44
4.4	「文の理解」と発言分析	45
4.5	分析手順	47
4.6	方法による入出力のイメージ	52
4.7	繰り返しのない分析 (インタビュー, 会議)	54
4.8	繰り返しのある分析 (ワークショップ)	54
4.9	データの変化から見た発言把握方法の比較	57
5.1	有識者の発言把握における登場者	63
5.2	キーワードの分類 (大中項目)	69
5.3	キーワードの分類 (全体像)	70
5.4	JSCE2015 の「土木のフレームワーク」	71
5.5	JSCE2015 の「土木のフレームワーク」と発言の関連	72
5.6	出現する名詞の累積割合の比較	74
6.1	石狩市水道事業関連施設の概念図	80
6.2	時系列に見た災害対応の流れ	81

6.3	災害対応記録の分析における登場者	82
6.4	石狩市水道事業のステークホルダー（平常時）	86
6.5	石狩市水道事業のステークホルダー（災害時）	86
6.6	災害対応時の関心事の項目	87
6.7	災害対応時のステークホルダー別関心事の項目	87
6.8	ステークホルダーによる関心事の違い	89
6.9	時系列による関心事の推移	89
7.1	組込みシステムの構成要素から見た分析対象の OS の比較	93
7.2	開発形態から見た分析対象の OS の比較	93
7.3	OS の動機の分析手順	94
7.4	OS に関するインタビュー記事分析の登場者	95
7.5	Android のステークホルダー	97
7.6	Android への関与の動機のシナリオ	98
7.7	Android の関与の動機の項目	98
7.8	BREW のステークホルダー	100
7.9	BREW の関与の動機のシナリオ	101
7.10	BREW への関与の動機の項目	101
7.11	CE Linux のステークホルダー	103
7.12	CE Linux の関与の動機のシナリオ	104
7.13	CE Linux への関与の動機のキーワード	104
7.14	関与の動機の項目	105
B.1	キーワードの分類（大中項目）（図 5.2 の再掲。）	151
B.2	キーワードの分類（その 1）	152
B.3	キーワードの分類（その 2）	153
B.4	シナリオのキーワード（有識者会議）（その 1）	154
B.5	シナリオのキーワード（有識者会議）（その 2）	155
B.6	シナリオのキーワード（外部インタビュー）（その 1）	156
B.7	シナリオのキーワード（外部インタビュー）（その 2）	157

表目次

1.1	社会基盤の分類	2
3.1	4つの視点によるプロセスの比較	29
3.2	設計対象に関するステークホルダーの組み合わせ	34
3.3	ステークホルダーの組み合わせと交通施設における事例	36
4.1	社会基盤整備における発言の場面と記録	40
4.2	分割しタグ付けした発言	49
4.3	過去 × 土木学会の発言とシナリオ	51
4.4	分析手順と出力の一覧	51
4.5	分析における繰り返しの有無による適用可能性の比較	55
5.1	分析者等の関与者	62
5.2	発言記録の概要	63
5.3	有識者会議記録の諸元	64
5.4	外部インタビュー記録の諸元	65
5.5	発言記録とシナリオの字数の比較	66
5.6	有識者会議のシナリオ数	67
5.7	有識者会議の発言記録から作成されたシナリオ（抜粋）	67
5.8	外部インタビューのシナリオ数	68
5.9	外部インタビューの発言記録から作成されたシナリオ（抜粋）	68
5.10	入出力のデータの字数による比較	74
6.1	石狩市水道事業の概要	79
6.2	発言記録の概要	82
6.3	ステークホルダーの背景情報	83
6.4	抽出されたエピソード（抜粋）	84
6.5	ステークホルダーのシナリオ（抜粋）	85
6.6	ステークホルダー別関心事のキーワード別エピソード数	85
7.1	組込みシステムの OS 分析の対象とデータ	95
7.2	各 OS の開発の概要と分析結果	106

7.3	OS 提供者の関与の動機の項目の比較	107
7.4	ステークホルダー別の関与の動機の項目の比較	108
8.1	事例研究の比較	115

第1章

序論

本章^{*1}では、研究の背景、動機及び目的を示す。

1.1 背景と動機

消費者向けの生活用品と同様に、土木工学が対象とする社会基盤の整備においても利用者やステークホルダー（利害関係者）の意見を反映したり、満足度を高めることが求められている。日本においても、2003年度までに国土交通省による道路利用者満足度調査 [4] が実施された。また、各種政策実施にあたって一般に意見を問う公聴会や、パブリックコメントの聴取、まちづくりや道路整備、防災計画等において住民参加による計画立案が行われている。事業の実施には、これまでに用いられる貨幣単位に換算可能な効用だけでは計れない評価軸が求められているのだろうか。

第2章で紹介するように、一部の手続きは実施はされても形骸化している可能性や、手続きとしての妥当性が確保されるものの、計画の質の向上には寄与していないとの分析もある。社会基盤に対する利用者の満足とは何かについても、議論は深まっていない。そもそも社会基盤や社会公共の計画の初期の段階で考慮していない「利用者の満足度」について、事業開始後、運用中において評価することは妥当と言えない。

社会基盤整備には多くのステークホルダーが関与している。例えば、利用者、周辺の住民、納税者、事業の施主である公共、施工者、コンサルタント等の事業者などがある。気象や地形、コストなどの外的条件のみを制約として構造物の最適な仕様を求めるだけでは、これらのステークホルダーの納得や満足を得られるとは限らない。ステークホルダーの意向を把握する方法と、それを社会基盤の仕様に反映するプロセスが必要である。

他の領域に目を向けると、製品や情報システム、これらをめぐるサービスや事業の設計において、人間中心設計 (Human-centered Design)、ユーザー中心設計 (User-centered Design) と呼ばれるアプローチがある。より使いやすい、利用者の満足を得る製品や情報システム、サービスの実現を目指すこのアプローチでは設計対象の機能や仕様を設計するために、ユーザーに代表されるステークホルダーの行動を要件として定める。この要件は、ユーザーの行動や周囲

^{*1} 主として、著者による既発表論文 [1] [2] 及び口頭発表 [3] をもとに執筆した。

の状況（これは「利用状況」と呼ばれる）を観察により把握した上で、設計対象により実現する行動や設計対象とのインタラクションとして定義される。機能や仕様は、ユーザーの要件を実現するための「解」として位置付けられ、繰り返しプロセスにより改善を行う。このため人間中心設計では、人の行動や設計対象との関係の観察や記述の方法が開発、適用されている。

そして、この領域では、観察を専門とする社会学、人間工学、認知心理学、設計を行う美術、設計の対象である情報工学などを専門とする研究者、実務者が関与しているが、社会基盤への適用事例は見当たらない。その理由は設計対象の違い、例えば、規模、寿命、ステークホルダーとの関係性などや、事業のスポンサーや法定の手続き等のプロセスに関わる違いが考えられる。

1.2 社会基盤整備

本研究では、社会基盤（インフラ）の整備と運用を担う事業に関する計画を、河上ら [5] の定義に求める。河上らは社会基盤を「生活環境施設」「交通通信施設」「国土保全施設」「農林漁業施設」の4つに分類した（表 1.1）。

これらのうち「生活環境施設」「交通通信施設」「国土保全施設」はいずれも国土交通省を主とする国や、地方自治体が建設、保有、運営している。近年では運営や管理の一部あるいは全部を民間企業に委託する PFI (Private Finance Initiative)、PPP (Public Private Partnership) が適用されるものもある。例えば、上水道の場合、従前通り地方自治体が施設や事業自体を保有しつつも、一部の業務、例えば浄水場の運転管理や検針業務を委託する形式から、保有はしたまま民間企業に運営権利を譲渡するものまで、多様な方法による事業の再構築が議論されている [6]。

土木学会 [7] は社会基盤の事業プロセスを、「事業構想・計画」「調査・設計」「運営・維持管理」から構成される「建設生産プロセス」と表現している。社会基盤の整備は国や地方自治体が事業主体である。施工期間が年単位、運用期間が数十年に及ぶものも珍しくない。そして、それぞれのプロセスは事業主体が、コンサルタント、建設会社、事業会社などと契約を結んで

表 1.1 社会基盤の分類

分類名	機能的分類	具体例
生活環境施設	環境衛生施設、保健医療施設、社会福祉施設、教育施設、体育施設、文化施設	上下水道、エネルギー供給施設等
交通通信施設	交通施設、情報通信施設網	道路、高速道路、空港、港湾、鉄道等
国土保全施設	治山・治水施設、海岸保全施設	ダム、砂防ダム、堰堤、堰、防波堤、防潮堤等
農林漁業施設	上記3施設のうち、農林水産省の所轄で建設されるもの	農道、林道、ダム、漁港、農道空港等

出典：河上ら [5] をもとに一部加筆。

実施する。

一方、事業のステークホルダーについては、利用者に加えて、納税という形で事業主体に資金を提供する納税者、事業により何らかの影響を受ける住民や、意見を具申する有識者等、多岐にわたる。そして、たとえ同じ分類の中でも個々の利害が一致するとは限らない。

1.3 人間中心設計

人間中心設計とは“Human-centered Design (HCD)”，あるいは“User-centered Design (UCD)”と呼ばれる設計プロセスと、それに付随する手法を指す。

使いにくい、使われない、満足度の高くない製品、情報システム、サービスが作られてしまうことの原因が、人や組織、社会に関する要素を考慮していないことにあるとして、設計の最初から最後まで、人の行動を中心に問題の把握や設計を行う。そして、設計案は、当初に把握したユーザーが抱える問題を解決していること、あるいは、企画した行動が実現されていることを評価する。そのため、人と設計対象の間のやりとりであるインタラクション (Human Machine Interaction: HMI) やユーザインタフェースの課題とされる。

また、人間中心設計プロセスの特徴の一つは、繰り返しのることにある。現在、ユーザーが設計対象をどのように利用しているか、改善したあるいは、新しい対象物をどのように利用するかを記述し、それをどのような対象物で実現するかを設計案として作成する。そして、設計案が企図した人の利用の状況を実現できたかを評価する。評価によって必要なプロセスまで戻って繰り返す、仮説を修正するプロセスでもある。

そして利用状況の記述、評価は、人間工学などの知識や技法が用いられる。国際規格“ISO 9241-210:2010 Ergonomics of Human System Interaction – Part 210: Human-centered Design for Interactive Systems” [8] では、適用の対象である人と相互作用を持つ製品、情報システム、サービスを、より使いやすくすることをめざす設計開発のアプローチとして、手順や成果物を定義している。

これに対し黒須 [9, p.3] は、人間中心設計の対象物である「人工物 (artifact)」は、人間が「何かをしたい」という動機付けを元に起こす、行動を実現するために利用するものであり、適用は、ISO 9241-210 に規定されている対話型システムにとどまらないとする。そして橋梁、道路、都市、インフラなどのハードウェア、法規などのソフトウェアなど社会基盤に区分されるものも人間中心設計の対象となり得るとしている。

しかしながら、これまでに既往文献 [10] [11] [12] に紹介された事例で社会基盤に関わるものは、鉄道の券売機のインタフェース、鉄道車両の設備、空港ビルのサイン計画、公園の設備配置計画等にとどまっている。

1.4 本研究の目的

使いやすい、利用者の満足を得る社会基盤を整備することは、どのような形で事業に関わる者にとっても望むところである。人間中心設計が目指す、使いやすい人工物の設計の対象は社会基盤も含むとはいわれてはいるものの、未だ、事例は限定的である。これは、実際に適用す

るためには社会基盤そのものや、事業プロセスの特徴を考慮する必要があるためと考えられる。

このように進められる人間中心設計のアプローチを社会基盤整備に適用することで、より使いやすい、喜ばれる社会基盤の施設や計画を実現できるのではないだろうか。

その第一歩として、人間中心設計の「利用状況の把握」に相当する部分を、社会基盤でしばしば行われる発言の内容を把握することから始める。これまでに、聞き取った内容を十分に役立てることができなかった、実務者としての経験が動機である。

そこで本研究では、まず、社会基盤において人間中心設計の適用を行う際の課題を、設計対象、事業プロセスの二つの視点から明らかにする。次に、人間中心設計において人の行動を記述する方法の一つであるシナリオにより、発言の把握を行う方法を開発、提案し、方法の有効性を示すことを目的とする。自然言語で記述されるシナリオは、関係者の間で共有しやすい特徴を持つ。発言は社会基盤整備の様々な局面において、様々な形式で得られる「人」の声である。計画策定に役立てることをめざしたシナリオとすること、人間中心設計で行われる行動の観察ではなく、発言の記録を用いることが特徴である。

1.5 本論文の概要

本論文では、まず人間中心設計を社会基盤整備に適用する可能性について、ステークホルダーと実施プロセスの違いに着目して考察する。社会基盤の中の人間中心設計が適用できる領域を探索する。このうち、社会基盤整備の計画で実施される発言把握の場面において人間中心設計を適用する方法を開発し提案する。この方法は、社会基盤整備の場面でしばしば収集する発言の記録から、人間中心設計で言うシナリオを作成し分析するものである。手法の有効性を検証するために、会議録と発言者による文書及びインタビューメモ、災害対応の当事者による回想録、技術雑誌記事に引用された発言の3つの組み合わせに適用する。これらの記録は、社会基盤整備において収集する発言の記録の代表的な様式である。分析の結果から、社会基盤整備への展開の可能性を考察する。これらの記録での適用可能性の確認と、分析による知見から、今後のより社会基盤整備に即した分析のための方法の改善の方針を得られるものと期待する。

本論文は次の8章により構成される(図1.1)。第1章は本章であり、研究の背景と動機、目的と、対象とする社会基盤、人間中心設計を概観した。第2章は、既往研究のレビューである。人間中心設計と、社会基盤整備における発言把握の研究を概観する。第3章では、人間中心設計を社会基盤整備に適用する可能性を、社会基盤整備の特徴、事業、プロセスの観点から考察し課題を把握する。第4章において、人間中心設計の「シナリオ」を発言の把握に用いる方法を提案する。第5章から第7章は提案した手法を複数の形式の記録に適用する事例研究であり、手法の有効性を検証する。第8章は結論であり、各章のまとめと今後の課題を述べる。

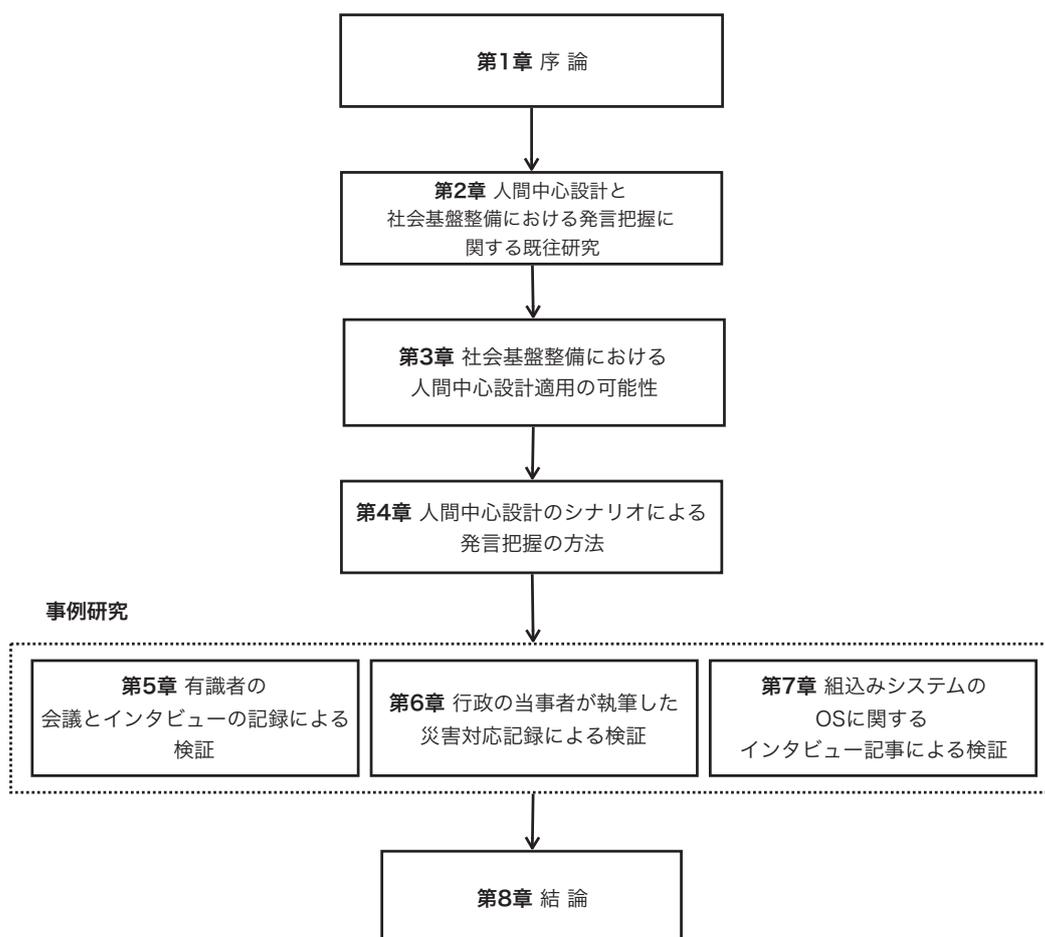


図 1.1 本論文の構成

第2章

人間中心設計と社会基盤整備における発言把握に関する既往研究

本研究は、より使いやすい製品や情報システム、サービスを設計する方本論である人間中心設計を社会基盤整備にも役立てたいという動機のもとに、その端緒として、人間中心設計において行われる関係者の行動の記述を、社会基盤整備においてしばしば収集される発言の記録に適用する方法を提案する。

そこで本章^{*1}では、まず人間中心設計を、視点、系譜、関連領域、使いやすさの概念、代表的なプロセスや手法、さらには社会基盤整備における研究事例を紹介する。そして、人間中心設計における「利用状況」の記述方法であるシナリオと、発言把握に関する関連研究を概観し、本研究の位置付けを明らかにする。

2.1 人間中心設計

2.1.1 視点

人間中心設計 (Human-centered Design, HCD) は、機器やシステムによってもたらされる「苦い経験」をできるだけ少なくし、「嬉しい経験」を豊かにしようとする取り組みであると、黒須 [9, p. 2] は表現している。そして、苦い経験の例として、機器やシステムの利用の際に、予想した通りに動かないこと、複雑すぎて覚えきれないことを、嬉しい経験として、入手できて嬉しいこと、予想通りに動いて安心すること、新しい機能や使い方を発見して楽しくなることなどを示している。この考え方を実現するために、製品や情報システム、サービスを利用する人間の「経験」により評価するものであり、その特性は、品質保証で「利用品質」「使用品質」と呼ばれる特性に相当する [10, p. 13]。

設計に当たっては、利用可能な技術をもとに開発を進める「シーズ志向」に対し、ユーザーのニーズを起点とする「ニーズ志向」[14]、あるいは組織内での利用可能な技術をもとに開発を始める「技術駆動型設計」に対し、ユーザーの観察と分析をもとに開発を行う「作業駆動型設計」[15] という、二つの異なる視点から取り込まれる。人間中心設計は「ニーズ志向」「作業

^{*1} 主として著者による既発表論文 [1][2] 及び口頭発表 [13] をもとに執筆した。

駆動型」の設計であり、使いやすさを表す「ユーザビリティ (usability)」が品質の特性の一つとして考慮される [10, p.11].

このように、「使いにくさ」を物理設計の段階のみで改善するのではなく、企画、構想段階から製品、システム、サービスの物理的な設計にまで一貫して適用される取り組みであり [16], 製品やシステムが技術的にも商業的にも成功であること、競争力を持つこと、ひいてはブランドイメージや事業の持続可能性を示すことが目標にあげられている [8].

2.1.2 系譜と関連する領域

人間中心設計の系譜は欧州と米国に辿ることができる [10, 第 I 部, pp. 12–16]. 一つは、後述する国際規格の背景となった、情報技術に対する人間工学 (Information Technology Ergonomics, ITE) である。コンピュータの普及とともに、1980 年代にヨーロッパで始まった。ヨーロッパにおける ITE の特徴は、製品の属性利用状況を考慮する「利用品質 (quality in use)」の概念を導入して開発組織プロセスの再編を行い、これを産官学の共同プロジェクトにより検証、改善を行ったことである [17] [18]. Shackel は、機器やシステムの要件を機能として提供していることを表すユーティリティ (utility) に対して、ユーザーが機器を利用してうまく仕事ができることを示す概念としてユーザビリティ (usability) を定義した。1990 年代には米国において Nielsen がユーザビリティ工学 (usability engineering) を提唱し、使いやすさの評価方法を中心に手法の開発が進んだ。これらを背景としてデザインプロセスの開発とその規格化が進んだ。

これらの経緯より、人間中心設計には、ユーザーの行動観察については社会学、ユーザーインタフェースあるいは人と機械のやりとりである Human-Machine Interaction (HMI) の設計や、評価については人間工学、認知心理学、設計については、情報工学、デザイン、よりよい製品、システムのビジネスへの展開については、経営学やマーケティングなどの領域が関与する。

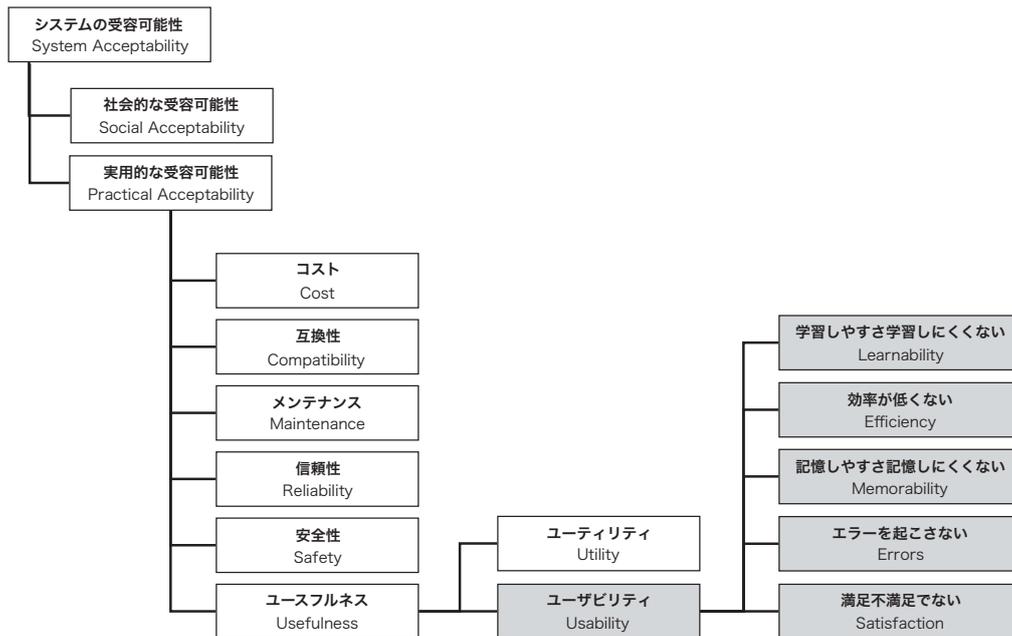
2.1.3 ユーザビリティ

人間中心設計が目指す「使いやすさ」は「ユーザビリティ (usability)」と呼ばれる。黒須による解説 [9, 第 2 章] を参考に、ユーザビリティの定義の変遷を示す。

「ユーザビリティ」という概念を最初に提示した Schackel らは、ユーザビリティは、ユーザーが機器やシステムを利用してうまく仕事ができることであるとした。そして、機器やシステムが機能として提供していることである「ユーティリティ (utility)」、ユーザーがその機器やシステムを適切と思うかという「ライカビリティ (likability)」と合わせたものが、総費用 (初期費用、運用費用等) と見合う機器やシステムには、受容可能性 (acceptancability) があるのである。また、Nielsen はユーザビリティを、ユーティリティとともに「ユースフルネス (usefulness)」を構成する概念とした (図 2.1)。

現行の ISO 規格である ISO 9241-210:210 では、ISO 9241-11:1998 での定義を継承して次のように記述されている。

Usability: extent to which a system, product or service can be used by specified users



出典：黒須 [9] をもとに作成。

図 2.1 Nielsen によるユーザビリティ関連の概念構造図



出典：ISO[8], 黒須 [9] をもとに作成。

図 2.2 ISO 9241-210:2010 におけるユーザビリティの定義

to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in specific context of use ([8, p. 3] より引用)

すなわち,

ユーザビリティ：特定のユーザーが、特定の状況下で、特定の目標を達成する際に用いられるシステム、製品あるいはサービスの、有効さ、効率性、満足の度合い ([8, p. 3] より著者が翻訳)

である。そして、ユーザビリティと有効性、効率性、満足度は図 2.2 のように示すことができる。下位の 3 つの属性が独立であると言えるか、満足感ユーザビリティの下位の概念と位置付けてよいかなどの議論は残るものの、このユーザビリティの概念が現在の標準的な定義 [9, p. 26] とみなされている。

しかし、黒須 [19, p. 7] は、ユーザビリティの評価は、開発対象の改善のために行うものであり、普遍の部分（例えば認知心理学的特性や人間工学的特性）もあるが、対象が人の目標を達成するために使われ、その目標はユーザーの目標や社会的状況によって変化するため、ユーザー調査を行わずに評価の基準は定められないとしている。

2.1.4 プロセス

本研究においては、人間中心設計の規範をこの「人間中心設計」(Human-centered Design, HCD) に関する国際規格である“ISO 9241-210: Ergonomics of human system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems” [8] に求める。ISO 9241-210 は、1999年に発効したISO 13407[20]の後継規格であり、改訂に当たってISO 9241シリーズに統合された。

ISO 9241-210では設計の対象を「製品」「システム」や「サービス」としている。より使いやすい対象を設計するためには、ユーザーの要求に応えることが要件であるとする。そして、ユーザーの要求を把握し、ユーザーの要求を満たす解決案を作成し、さらにその解決案が把握したユーザーの要求を満たしていることで解決案を評価するという、4つの主要な活動を必要に応じて反復するプロセス(図2.3) [9][21]が定義されている。

1. 利用状況の理解と明確化
2. ユーザー要求事項の明確化
3. ユーザーの要求事項を満たす解決案の作成
4. 要求事項に対する設計案の評価

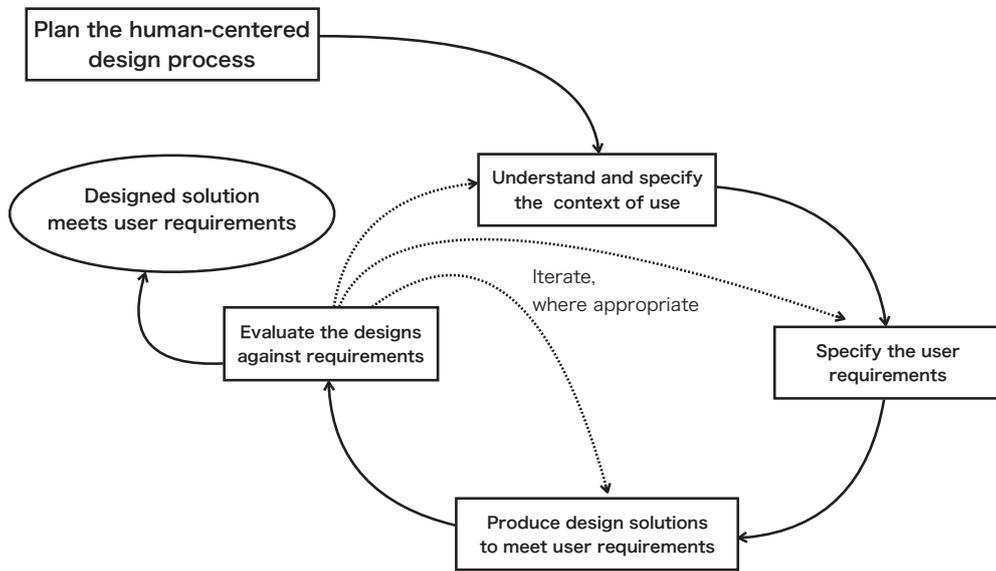
またISO 9241においては、人間中心設計の6つの原則 [9]が示されている。6つのうち1, 2, 3, 5において、ユーザーの行動を理解し、ユーザーの関与を得ることとしている。

- 【原則1】 ユーザーやタスク、環境に対する明確な理解をもとにデザインする。
- 【原則2】 設計や開発の期間を通しユーザーは参画させられる。
- 【原則3】 設計は、人間中心的な評価によって駆動させられ、また、洗練させられる。
- 【原則4】 プロセスは反復的である。
- 【原則5】 設計はユーザエクスペリエンスの全体に焦点を当てる。
- 【原則6】 設計チームは、多様な専門領域の技能と視点を持つ人材によって構成される。

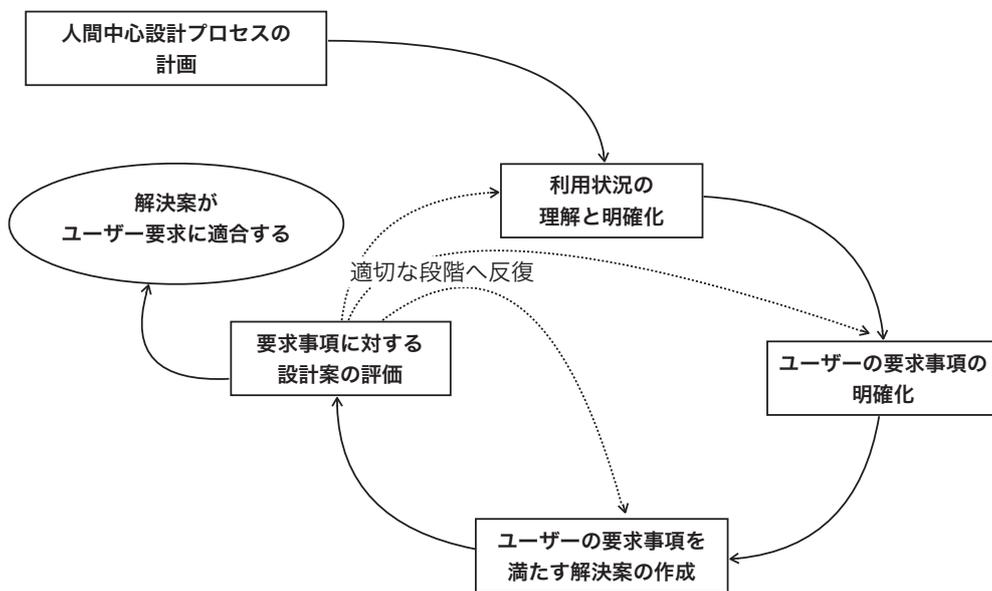
このように、人間中心設計では、よりよい製品やシステム、サービスを「使いやすい」としてあり、「使いやすい」とは「ユーザー要求事項」を満たすことにより実現されると定義し、設計プロセスを定めている。

しかし、山崎は「人間中心設計の国内事例」[11, はじめに, p. ii]において、各企業の背景や目的を考慮した独自のプロセスが展開していると指摘する。例えば、米国のデザイン会社であるIDEO社の示すプロセスは、ツールキットの第1版 [22]では、

“Hear (理解)” → “Create (創造)” → “Deliver (実践)”



(a) Human-centered Design Process



(b) 人間中心設計プロセス

注：日本語訳は黒須 [9], 安藤 [21] を参照した。

図 2.3 ISO 9241-210 の人間中心設計プロセス

であり、第2版 [23] では、

“Inspiration (理解)” → “Ideation (具体化)” → “Implementation (実践)” *2

とある。いずれも ISO 9241-210:2010 のプロセスとは異なり、さらに版によって名称も異なるが、観察によりユーザーの行動を理解すること、繰り返しを前提とするプロセスであることの2点は共通している。

2.1.5 手法

人間中心設計において用いられる代表的な手法を、既往文献 [22] [23] [24] [25] を参考に紹介する。

(1) 調査とテスト

ISO 9241-210:2010 で示されたプロセスのうち、「利用状況の把握」や「設計案の評価」において行われるのが、調査とテストである。ユーザーが現場でどのように行動するかを観察し、課題を把握する方法の実例は、IDEO 社によるショッピングカートのコンセプトモデルを作成するプロジェクト [26] [27] の例がある。

調査には、民族学のフィールド調査やエスノグラフィーの方法（例えば松波 [28]）や、インタビューにより行動を振り返る「文脈的質問法 (Contextual Inquiry)」 [29]、インタビュー調査（例えば [30]）などがある。

一方、ユーザビリティテストは、設計した対象物の評価のために実施する。製品、システムやそのプロトタイプの利用状況を、主として実験室で観察する。ユーザに課題（タスク）を提示し、その実行の状況を観察し課題を把握する。評価は質的な指標、量的な指標の両方が含まれる。例えば、設定したタスクの成功率や所要時間、問題点の数などのパフォーマンスメトリクス、表情や視線、瞳孔や心拍数などの生理メトリクス、総合指標などが提案されている [31]。

(2) モデリング

調査によって得たデータから、ユーザーの特徴やニーズを表現する。現在のユーザの状況を示す場合もあれば、製品やシステムの対象ユーザーを示す場合にも用いられる。ユーザーモデルは開発に関わるメンバーが、開発のすべての段階で共有する。

Beyer ら [29] は、文脈的質問法などのユーザー調査で得たデータを、関係者の共同作業により「ワークモデル」と呼ぶ、人、人工物のやりとりの図に記述する方法を提案した。この方法の利点の一つには、ワークモデルの作成に参加することがユーザーの理解が深まる [10, p. 625] ことがあるとされる。

また、Cooper による「ペルソナ手法」は、代表的なユーザ像を「ペルソナ (persona)」と呼ぶ仮想のユーザーとして、その属性や行動の目的を写真や文章によって記述し、やはり開発の関係者で共有する。樽本 [24] は、ペルソナはユーザー調査のデータをもとに作るため「架空の

*2 各プロセスの日本語訳は著者による。

ユーザーではない」と強調している。

「シナリオ (scenario)」は、しばしばペルソナとともに用いられる手法である。ユーザーの行動やシステムの振る舞いを、自然言語の物語形式で記述する。情報システムのインタラクションの設計では、Carroll ([32] 及びその翻訳 [33]) が「シナリオに基づく設計 (Scenario-based Design)」として提唱した。シナリオは、現在の問題のある状態を記述する「課題シナリオ (problem scenario)」、システムにより課題が解決された状況を示す「作業シナリオ (activity scenario)」、作業シナリオをユーザーが目にする画面や情報で記述する「情報シナリオ (information scenario)」、そして、ユーザーの操作とシステムの反応を記述する「対話シナリオ (interaction scenario)」の4分類からなる [24]。

ペルソナとシナリオの利点を、樽本 [24]、川西ら [25] は次のように列挙している。すなわち、自然言語で記述されているために、作成や読解に特別な知識を必要しないこと、設計に関わる者が「誰のためにデザインする」というイメージを共有しやすくなり、また調査結果の一連の文脈を失わずに表現できることである。これに対し郷 [34] は、シナリオを工学的に取り扱う場合には、シナリオの作成過程と性質に起因して次の点が問題視されると指摘している。

- どの程度 (量, 質) のシナリオが充分かはっきりしない
- 表現内容に冗長性がある
- シナリオの質が作者に大きく影響される

2.1.6 人間中心設計の適用領域と専門家の関与

情報技術に対する人間工学として始まったこともあり、人間中心設計のこれまでの対象は、製品、情報システム、サービスに多い。参考文献 [10] [12] [11] に紹介された計 52 例のうち 32 例が製品、19 例が情報システムである。これらの事例は網羅的に集められたものではないが、わが国の人間中心設計の専門家が選定した代表的な事例であるといえる。そしてこれらの領域における人間中心設計の実施形態は、最終製品の製造者の組織内の専門家が実施するインハウス型のほか、外部の専門家による「チーム編成型」「チーム派遣型」「受託開発型」がある [35]。

2.1.7 適用の事例

人間中心設計の製品分野での適用を示す事例として、CNN で放映されたアメリカのデザイン会社 IDEO の “Deep Dive Project” [8][26] がある。まったく新しいスーパーマーケットのショッピングカートを、社内の複数のチームが競争で実施するプロジェクトであり、CNN において特集番組が放送された。利用者の行動観察、観察結果と課題の共有、デザイン案の作成、テストを繰り返し、斬新かつ使いやすい製品のプロトタイプが提案された。またフィンランドの Nokia 社では、1990 年代後半より、携帯電話端末とそのサービスについて適用し、事業的にも成功をおさめた [36] [37]。

公共による業務システムでは、英国でのパスポート発給システムで発生した事故とその改善の報告 [38][39] がある。手続きの民間事業者への PFI による移管と、手続きの変更、新システ

ムの導入が同時に行われた際の運用上の問題が発生し、12,600万ポンドの損害が発生したとされる。改善にあたって市民、ビジネスを中心としたサービス設計、プロセス定義などが行われた。

また電子政府については札幌市のコールセンターシステムの改善 [40]、EU、米国、カナダ、英国、フランス、スウェーデン、韓国、日本の電子政府のユーザビリティガイドライン [41] [42] などの例が知られている。

2.1.8 社会基盤整備における適用

社会基盤整備の分野においては、交通分野において人間中心設計や関連する研究事例を把握することができる。

土屋ら [43] は、鉄道駅に設置されたデジタルサイネージの国内外の事例を通じ、ボタンの位置の統一などのユーザーインタフェースの課題を考察した。

神谷ら [44] は、中山間地のバス運行について、主たる利用者である高齢者とのコミュニケーションとインタビューを通じてニーズを把握して定めたサービスレベルの変更が利用量の増加につながったことを把握した。文献中には記載はないが、行動観察によるニーズの把握とサービスレベルの設定は人間中心設計のアプローチと呼べる。

砂川ら [45] は、「利用時の安全性」と「望ましい利用条件」の二つの概念からなる独自のユーザビリティを定義し、道路の自転車走行空間としてのユーザビリティの評価指標を提案し、道路管理者による評価が利用者による評価の代替となり得るとした。鹿島ら [46] は、公共施設のユーザビリティを「多様な利用者によって、施設やインフラが本来目的を達成するために用いられる際の、有効さ、効率、利用者の満足度の度合い」と定義し、ユーザビリティの向上をめざす段階的なプロセスを提案した。そしてこの定義とプロセスを前提として、管理者が評価する、駅前広場のユーザビリティの18の指標を導出した。これらの二つの研究は独自のユーザビリティの概念を定義し、利用者のユーザビリティを管理者が評価する指標を提案したという共通点を持つ。必ずしも既往の人間中心設計の定義とは一致しないものの、利用者のユーザビリティに着目しつつ、評価の実現可能性を重視したアプローチを取った研究である。

鈴木 [47, 第3章] は、道路を例に取り、量的不足が解消された現在においては、完成した道路を「賢く使う」ことを目的として、既設の道路のユーザビリティを評価し、道路のライフサイクルに合わせて長期にわたり引き継ぐプラットフォームとその実践プロセスである「インフラユーザビリティ学」の必要性を主張した。

このように、日本における交通分野の人間中心設計には、ユーザビリティの評価の取り組みが見られる。しかし、いずれも既存の施設のユーザビリティの評価を管理者が実施するスキームであり、また、独自のユーザビリティの指標はユーザーと対象物の機能が混在している。このため、既往の人間中心設計のプロセスとは整合が取れないことが考えられる。

2.2 社会基盤における発言の把握

前節に見たように、より使いやすい社会基盤に関する研究はまだ少なく、また、いずれも供用中の施設を管理者が、独自のユーザビリティの定義に従って評価するというものであった。ユーザビリティ評価は人間中心設計の下流の工程である。本研究ではより上流の計画段階での「利用状況の把握」に相当する活動として、「発言の把握」を取り上げる。そこで、本節では、社会基盤整備において発言が求められる場面とその方法について、これまでの研究を概観する。

2.2.1 計画における市民の参画

社会基盤の整備においてステークホルダーの意向（顕在化したもの、潜在的なものを含め）を把握する事業プロセスは、パブリック・インボルブメント (Public Involvement: PI) と呼ばれる住民参画（あるいは市民参画）の手続きとして定義されている。PIは「よりよい事業を実施するため」（藤井 [48]）、「将来の住民による紛争リスクを避けるため」（泊ら [49]）に実施される。

和田ら [50] は、都市計画マスタープランの策定時に実施された地域懇談会の参加者、不参加者の意識構造を分析し、PIをより有効に実行するためには、市民の意見は大切に扱われ、意見が計画に反映されるプロセスが明示的であることが必要であるとした。さらに、日本におけるPIは、政策 (policy)、施策 (program)、個別事業段階 (project) のうちの事業段階を中心としていることを明らかにした [51]。石塚 [52] は、交通計画事業の課題解決の場として実施される市民参加のワークショップの実施事例を報告した。ワークショップにはまちづくりコンサルタント、市の職員、住民が参加する。このようなワークショップの意義の一つは、市民が全市民的な課題を議論する場を共有できることであったことを指摘した。

このように、市民の表明する意見を計画に反映するニーズは、様々な場面で把握されている。

国土交通省は事業の構想段階における計画策定プロセスについて、標準的な考え方を示す「公共事業の構想段階における計画策定プロセスガイドライン」 [53] [54] を策定した。このガイドラインでは、構想段階の計画策定プロセス体系の中に、住民参画の促進が含まれている。国民の理解を得る計画は、計画自体が「客観的、合理的な計画」であり、適切に計画策定プロセスが実施されていることからなると定義され、構想策定段階での住民参画の手順を実施することを計画主体に求めるものである。計画策定プロセスの要件として「透明性」「客観性」「合理性」「公正性」が示されている他、配慮すべき事項として「住民、関係者等との双方向のコミュニケーションが機能していること」、具体的には市民への情報提供、意見の把握と計画への反映の手続きを上げている。しかしながら、適用事例は必ずしも多くはない [55]。

屋井 [56] は、国土交通省によるこのガイドラインを前提とし、計画確定行為の正当性 (justification) の要件を構造化した。すなわち、計画確定行為は既存の研究を参照して、「計画自体の正当性」（目的設定の合理性、手段の合理性）と、「計画手続きの正当性」（合法性、手続き公正性、手続き客観性、手続き合理性、手続き妥当性）からなるとした。ただし、新たに定義した「手続き妥当性」は、手続き・情報の透明性、説明方法の説得性、対話機会の充分性、意

見反映の納得性の4要件からなる。そして、この「手続き妥当性」が、PIによる住民参画の手続きが有すべき条件に一致する。屋井はこのことから、PI実施の一義的な目的を、「市民参画の手続きが相互主観的に受容されるコミュニケーションの条件を満たすこと」と捉え、その立場では、「計画の円滑な遂行」や「計画の質的な向上」といった目的は副次的効果であると指摘した。

また泊ら [49] は、これまでに通達された複数のガイドラインを比較し、PIの形骸化の論点を抽出した。その結果、ガイドラインでは運用側に実施手段の価値判断を委ねている点、記述が「多様」である点を提示し、運用手順の解釈次第ではPIが形骸化しかねないと指摘した。さらにこの論点と運用の種類から、起こりうるPIの運用の結果を類型化した。

さらに屋井ら [55] は、技術検討、計画検討、コミュニケーションの3つからなるプロセス体系を提案した。この体系では「ステークホルダー・市民・公衆」からなる人々が表明した「関心ごと」は、まず、コミュニケーションプロセスにおいて、計画主体が有する「フィルター」により再整理され、並行する二つのプロセスに引き渡される。表明された関心ごとについて評価されるのは、真偽性や正当性である。

羽鳥ら [57] は、PIにおける公的討論について、基本原理や規範的要件を考察した。これらは公的討論を形骸化させないための評価基準となることをめざして構築された理論である。

これらの研究においては、PIのガイドラインは、住民とのコミュニケーションのために住民参画の手続きを正しく実施することを一義的な目的としており、計画の質的な向上は副次的な目的に過ぎないことや、ガイドラインが形式的に実施されてしまう可能性があることが指摘された。また、ガイドラインは社会基盤施設のライフサイクルの一部である事業構想段階の計画のみを対象としており、施工、運用、廃棄の各段階は含まれていない。

2.2.2 発言把握の方法

前項では、社会基盤整備におけるステークホルダーの意向を把握するプロセスが、施設整備の構想段階における住民参画のプロセスであるPIとして定義されていることを示した。本節では、このようなPIのプロセスが存在する社会基盤整備計画においても得られる発言の分析方法に関する研究を紹介する。

計画の立案やアイデアを得るために実施するワークショップでは、議論の経緯は映像や音声で記録される。また、ワークショップ中には、発言のキーワードを付箋紙に記録し、これらを議論の進行中にカードソーティングにより分類したものも得られる。議論の記録の一つである発言録の概要を把握するという課題については、質的分析の研究領域でのグラウンデッドセオリーや、言語学を応用し計算機により実施する形態素解析などのテキストマイニングがある。グラウンデッド・セオリー・アプローチ (Grounded Theory Approach, GTA) (例えば木下 [58] による解説) は、観察やインタビューの記録から社会現象の因果関係の解明を試みる方法論である。分析者はテキストデータの意味を解釈し、分析的な概念ラベルを付ける。このラベルを分類した複数のカテゴリー間の関係から、問題の因果関係を把握しようとするものである。医療や介護の分野での適用事例が報告されている。

質的データの整理、解釈の代表的な方法の一つはKJ法である。川喜田 [59] [60] は、「W型

問題解決モデル」と名付けた思考、経験の2つのレベルを行き来しつつ、問題提起、観察、発想と統合、実験準備、検証を進めるためのツールとしてKJ法を開発した。観察により得た記録を咀嚼、分類し、仮説のための新たな発想を得るものであり、ワークショップでの記録にも用いられる。また、Braunら[61]は、心理学においてしばしば経験的に実施される質的データの分析である主題分析(thematic analysis)の手続きを整理した。そしてFishmanら[62]はこの手続きにしたがってフォーカスグループの発言記録からバイクシェア利用の促進要因と阻害要因を把握した。

大塚ら[63]は、高校での水環境に関するキャリア教育の対話型授業の実施前後に、生徒から質問や意見を収集し、樋口[64]の提案する計量テキスト分析の方法を適用した。すなわちデータ中から自動的に言葉を抽出する計量的分析の結果に、「コード」と呼ぶラベル付けを行い、キーワード間の関係を図化するものである。授業の評価や、生徒の求めるものが何であるかの分析を試み、授業で提供した情報と生徒の関心が一致しなかったことを把握した。

一方、記録を文法的に分解するテキストマイニングでは、まず形態素解析を用いて文章の構造を分析し、さらに単語単位に分解して品詞に分類した上で、登場する語句間の関係性を図化して把握する。木村ら[65]は地方議会の議事録から、発言者の政策の志向を分析し、有権者に情報提供を行うシステムを開発した。

土木計画学においてもワークショップの議論の推移をテキストマイニングにより把握する方法についての研究が行なわれている。大塚ら[66]は、アンケート調査の自由回答や、CGM(consumer generated media)を対象とした意見分析のニーズと方法論を概観し、テキストマイニングの手法を適用する「意見分析エンジン」の考え方を示し、市民参画型の道路計画策定の場面を対象として、関係者の「利害関心」(interest)を把握するシステムのプロトタイプを提案した。丸石・佐々木[67]は、よりよいワークショップの開催を目的として、議論の進行や集約を視覚化することを試みた。音声記録をテキスト化して特徴的な単語を抽出し、各文がこれらの語からなるベクトルであり、複数の文の間の類似性はベクトル間の角度で表されるとして定式化し、複数回行なわれたワークショップの議論の類似度の比較を行なっている。

榊原・長曾我部[68]は、まちづくりワークショップにおける話題の推移を把握するために、テキスト化した音声記録を形態素解析により語の単位に分割し、頻出する語を因子分析することにより得られる因子得点をもって議論のテーマとする手法を提案した。難波ら[69]はテキストマイニングによる分析を発展させ、意見や発言者の推移の討議過程を、名詞の出現頻度とその特異性から判断する手法を提案した。森崎ら[70]らは、これを応用して、司会者が討議に与える影響を分析した。

選ばれた有識者などからなる会議の記録の分析については、鄭ら[71]は有識者、市民、プロジェクトの実施者からなる委員会における議論を「公的討議」と呼び、発言の各文を、「賛否」「確証性」「厳密性・適切性」「肯定的態度・否定的態度」の4つのファセット(facet)と呼ぶ側面から評価する機械学習モデルを提案した。発言者の属性の違いを考慮した分析の方法である。

さらに長ら[72]は、大規模な交通プロジェクトに参与した人へのインタビュー記録に対してテキスト・マイニングを適用して「経験知識」の抽出を試みた。テキスト化した音声記録を意味を失わない適当な粒度に分割するために、別所の方法によるテキスト・セグメンテーション

が採用している。

また、Twitter に発信される Tweet をテキスト・マイニングによって分析し災害被害や道路状況等を把握する研究（例えば Sakaki ら [73]、矢野ら [74]）も社会基盤における関連研究としてあげられる。

これらの研究では、要約などの加工がなされていない発言や自由記述の記録から、客観的に発言の内容の把握をめざしている。また発言の文脈を失わないために、発言者の属性ごとにモデル化したり、適切な分割数を別途算定するなどの取り組みが行われている。

2.2.3 提供する情報の形式

住民に提示する情報の形式に注目した研究には、土木計画学における「物語」「ナラティブ (narrative)」や、情報システム開発における「シナリオ (scenario)」がある。

藤井ら [75] は、人文社会科学分野での自然言語で記述された物語あるいはナラティブ研究のレビューを通じ、土木計画学が対象とする公共計画における「物語」の8つの基本的な特徴を導出した。また、川端・藤井 [76] は、心理学、医療、社会学、経営学・企業経営におけるナラティブ研究のレビューから、公共政策の合意形成の場面においてナラティブ型の情報が及ぼす効果と期待について4つの仮説を示した。すなわち、(1) 政策課題に関して全体の議論を方向づけたり、議論の安定的な出発点を提供する役割を果たすこと、(2) 時間軸を持つ表象を円滑に共有し議論を促進するためのコミュニケーション技法として有効であること、(3) 人々の「納得」を促しより効率的に作用すること、(4) 相対的に長期にわたって争点が共有されなければならない公共政策上の課題において合意形成の円滑化に資すること、である。さらに川端ら [77] は、公共政策に関する情報を「ナラティブ性」の高い文章として記述することにより、情報の受け手である市民への影響を把握する実験を試みた。

そして、澤崎ら [78] は川越の交通まちづくりに関する関係者の思いを、夏山ら [79] は東日本大震災の行政の対応を、それぞれ物語形式で記述し、これを再解釈して交通計画や行政制度に関する知見を得ることを試みた。一連の研究では、物語化や再解釈についての方法論は示されていない。

これらの一連の研究は、事業者や計画策定者が発信する情報を「物語」の形式に変換することで、受け手の理解や合意形成を円滑化する可能性を模索するものである。

テキストマイニングに立脚する既往研究は、発言の内容を把握するものである。また、「ナラティブ」研究はすでにある計画や政策を表現する方法を提案するものである。これらの手法では、計画の目標、計画の対象である主体（ステークホルダー）と、実現されるべきステークホルダーの行動や状態は明確にはされない。そしてこのことが、発言録が計画策定に参照されることが難しい理由の一つであると考えられる。

これに対し、Carroll が提案した「シナリオ」（例えば Carroll [80]、郷ら [34]、Carroll [32] 及び郷の翻訳 [33] など）は、情報システム開発において、画面設計等のデザイナーと実装する技術者が共有する設計のための情報である。設計上実現すべきユーザーの行動とシステム側のイベントを自然言語で記述するものであり、「アクター」（ユーザー）の属性や情報システムの使用経験などの背景情報とともに、アクターの行動を時系列で記述するものである。現在の問

題点を記述する問題シナリオ、情報システムで実現をめざす活動シナリオ、タスクシナリオ、インタフェースシナリオなどに区分される。人間中心設計プロセスでは、開発の初期の段階で「ユーザー要件」を記述するために用いられ、開発の最終段階まで、開発者、企画者の間で共有され規範となること、技術とユーザーをつなぐツールとなることによりユーザーの「使いやすさ」の実現に寄与することを可能とした。しかしながら、この一連の研究のこれまでの適用例は、製品や情報システムに限定的であることは、ここまでに確認した通りである。

2.3 結論

本章では、まず、本研究が参照する人間中心設計について、その視点や歴史、使いやすさであるユーザビリティの概念、さらに開発プロセスと主な手法を紹介した。

より使いやすい情報システム、製品を設計することを目的とした人間中心設計は、企画の段階から設計案の評価までのすべてのプロセスを通じて、特定のユーザーが特定の目的を実現できるようにすることをめざして実施される。これに対し社会基盤の分野における関連研究は、使いやすさの指標であるユーザビリティに着目しつつも、ユーザーやユーザーの目的は特定せず、施設の管理者が評価するためのユーザビリティ評価の研究が行われていることを把握した。

次に、発言の把握、提供する情報の形式の既往の研究を紹介した。社会基盤整備の分野では関係者の発言を把握する必要性は認識されており、住民が参加するワークショップや、委員会、インタビューなどでの記録を対象とした研究が行われている。テキストマイニングの方法により議論の進行を把握する方法が多いが、発言を把握し、計画に反映させるプロセスを議論するものは見当たらない。また、思いや行動の記録を物語形式に記述し再解釈するナラティブ研究は、交通分野にも適用事例が報告されているが、物語化や再解釈についての方法論は明確に記述されておらず、分析者の知識と経験により行われているものとみられる。

質的研究においては収集した質的データを分類し解釈する方法論が複数提案されており、一部は交通プロジェクトに関するフォーカスグループの結果の分析から、プロジェクトの促進、阻害要因が把握されている。

本研究は、これに対して、社会基盤整備の初期の段階で実施される発言の把握を、人間中心設計の「利用状況の把握」に対応するものとして実施する方法を提案する点に特徴がある。また、人間中心設計のシナリオを種々の様式の発言記録に適用することをめざす。プロセスの全体を通して関係者が共有しやすいという特徴を持つシナリオの形式をとることにより、把握した発言を、発言者が理解する過去の、あるいは望ましいと考えるある時期のステークホルダーの物語として示すものである。

第3章

社会基盤整備における人間中心設計 適用の可能性

情報システムや製品と同様に、社会基盤においても使いやすい、使われる施設を作りたいという要望がある。ユーザーの行動の観察をもとに課題を把握し、設計案を評価、修正を繰り返す人間中心設計では、その設計の目的が使いやすい情報システム、製品やサービスの設計である。この設計方法を社会基盤整備に適用することは、より使いやすい社会基盤整備につながる事が期待される。

本章^{*1}では、第4章において提案するシナリオ手法を含む人間中心設計を社会基盤の計画に適用する可能性について、設計対象の特徴とプロセス、ステークホルダーの組み合わせの二つの視点から考察する。

3.1 社会基盤整備の特徴

3.1.1 事業プロセス

社会基盤の事業プロセスは、例えば「事業構想・計画」「調査・設計」「施工」「運営・維持管理」と定義される [7]。本稿では情報システムのシステムライフサイクルプロセス (JIS X 0170:2013) [81] にならって「廃棄」のプロセスを付加し (図 3.1)、次のように定義する。

【事業構想・計画】 施設の建設を含む事業の実施の可否を検討するために、事業や施設等の構想や計画を立案する。このプロセスではより抽象度の高い「構想」から、より具体的な「基本計画」「整備計画」「実施計画」等が策定される。国土交通省 [53] は構想段階の計画策定についてプロセスガイドラインを示し、住民参画の実施を推奨している。

【調査・設計】 事業実施地点及びその周辺の自然環境、社会環境などを調査し、この後の各プロセスの入力とする。施設の種類や規模にもよるが、自然環境 (動植物の生息、気象、河川状況等)、人の動き (交通量、通行量等) のいずれもが調査の対象である。事業構想・計画のすべての段階で実施される。

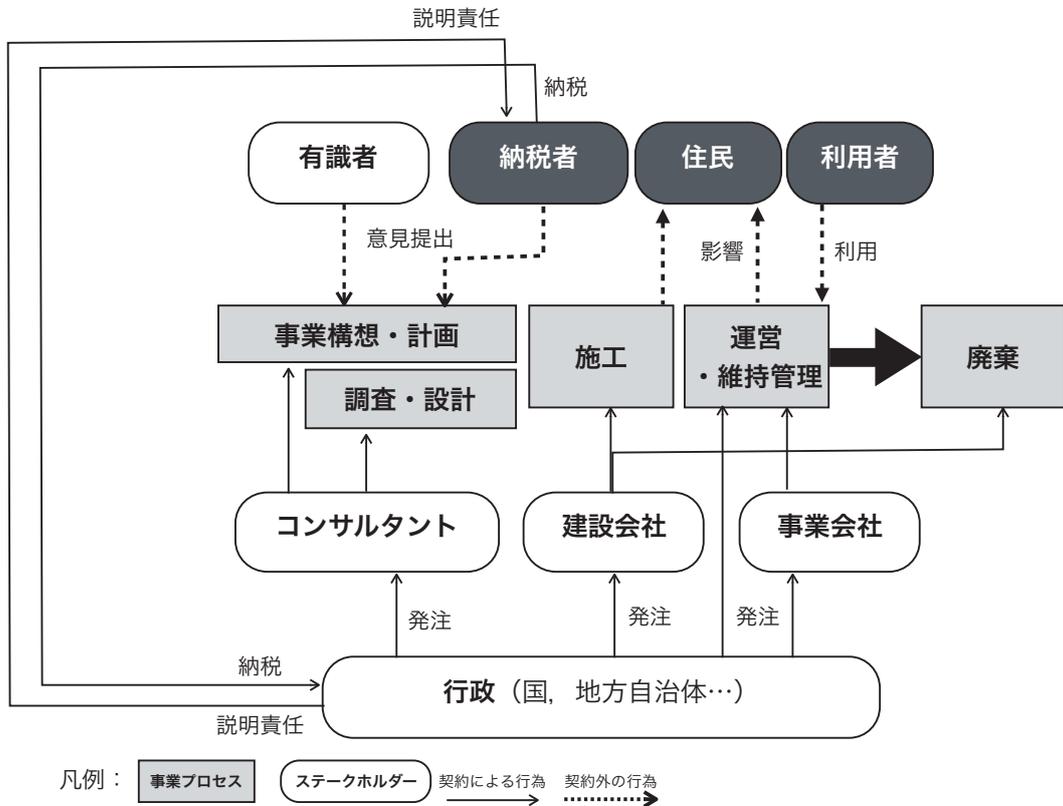
^{*1} 本章は、主として著者の既発表論文 [2] 及び口頭発表 [3] をもとに執筆した。

- 【施工】 設計において策定した施設等の仕様を所与として、施設の詳細設計、施工計画を立案し、施工する。
- 【運営・維持管理】 竣工した施設等を運用する。社会基盤では多くの場合、運用期間は数十年にわたる。このため、期間中には維持管理を実施する。
- 【廃棄】 不要となった施設等を廃棄する。橋梁の架け替え、道路の付け替えや発電所の廃棄等がこれにあたる。

社会基盤整備の事業においては、事業主体とコンサルタントや建設会社との間で、プロセスごとに契約が締結されることが珍しくない。本研究では、これらのプロセスのうち、主として「事業構想・計画」「調査・設計」の段階において実施される計画策定に着目する。

3.1.2 ステークホルダー

建設プロジェクトのステークホルダーは、例えばフィンランドの建設業では「施主」「ユーザー」「サプライ・チェーンのメンバー」「ファイナンシャル・サポーター」「コミュニティ」がある。そして、ステークホルダー・マネジメントでは、早期にステークホルダーを同定するとされている [82]。この分類は事業の施工プロセスを対象としているため、構想や企画の段階のステークホルダーが含まれていない。



注：「廃棄」を除く事業プロセスは、土木学会の「国土づくりのプロセス（建設生産プロセス）」[7]を参考とした。

図 3.1 社会基盤整備の事業プロセスとステークホルダー

一方、デンマークの科学技術政策のアセスメントを行う“The Danish Board of Technology (DBT)”では、DBTに関与する「アクター」は「有識者 (the expert communities)」「ステークホルダー」「市民 (citizens)」、 「政治的意思決定者 (political decision-makers)」であり、直接的に関与を得ることが難しい「市民」については、情報提供媒体である報道機関 (press) が代替となるとされている [83].

日本の環境アセスメントの手続きにおいて意見を述べる「市民」には、資格要件は定められていない [84]. さらに、Reed [85] は、環境に関する意思決定問題におけるステークホルダーの参画を、

個人、グループ、組織が自身に影響がある意思決定であるとして、自ら積極的に関わることを選ぶプロセス*2

と定義している。ステークホルダーであるかどうかは、ステークホルダー自身が判断するものとされているのである。

これらの情報と、社会基盤整備における発言分析の既往研究の対象を考慮し、本研究で対象とする社会基盤整備に登場する代表的なステークホルダーには次の各者がいることとする。事業プロセスとの関係とともに図 3.1 に示す。

【有識者】 事業実施の各プロセスにおいて、事業実施主体である行政等が設置する委員会に委員として参加する。学識経験者であることも多く、事業主体からは独立した存在として、意見を具申する。構想、調査・設計等の各段階のほか、発注や入札の進め方、事業の運営を評価、監視する場合もある。

【利用者】 施設や事業を直接利用する主体である。利用者は同時に納税者や住民である場合もある。

【納税者】 事業のスポンサーである行政に対し納税する主体である。個人、法人のいずれかの人格を持つ場合もあれば、人格を持たないこともある。間接的には事業のスポンサーである。事業に対する合意形成を求められる対象である。同時に事業の利用者である場合もある。

【住民】 住民は施設や事業が実施される周囲に居住する。施設や事業の利用や、事業者である自治体の領域への居住の有無に関わらず、施設や事業の影響を受ける。

【行政】 国、地方自治体などの公的主体であり、施設や事業の直接的なスポンサーである。供用後は施設や事業の運営主体となることもある。外注により業務を進める際には、入札により発注先を決定する。このため「発注者」「施主」でもある。

【コンサルタント】 主として行政である発注者より受託して調査、計画、設計を行なう主体である。多くは民間企業である。

【建設会社】 発注者より受託して概略設計がなされた施設の詳細設計、施工を実施する主体である。大規模な事業の場合には、複数の建設会社がジョイント・ベンチャー (JV) を組成して受託する。建設会社は現場における指示、統制を担当し、多くは専門性の高い

*2 原文は次の通り：“participation is defined as a process where individuals, groups and organizations choose to take an active roles in making decisions that affect them”

事業者に再委託して業務を進める。契約の形式によっては、調査、設計から施工までの一体的に実施する場合もある。

社会基盤整備事業の特徴は、このようにステークホルダーが多く、それぞれの利害や関心が対立し、プロセスごとに異なるステークホルダーが関わるのが珍しくないことである。

3.1.3 施設の特徴

このようなステークホルダーの関与を得て整備される社会基盤とは、どのような特徴を持つか。ここでは既往の研究による分類をもとに考察を加える。

河上ら [5] は社会基盤の特徴を次の6点に示している。すなわち、「(1) 外部経済性」「(2) 共同利用性と非選択性」「(3) 輸入不可能性」「(4) 大規模・不可分性」「(5) 長い建設期間と耐用年数」「(6) 関係主体の多様性」である。河上らの解説を参考として次のように示す。なお、河上らによる解説の全文は付録 A に示す。

(1) 外部経済性

社会基盤の経済的利益、不利益は、施設整備の経済活動の関係者以外に及ぶ。例えば道路の場合、道路を利用しない周辺住民にも、地下の上昇、騒音や大気汚染の影響が及ぶ。これらの影響のうち好ましくない影響が「外部不経済」である。宇沢 [86] はこのうち、計測、集計された影響であって発生者が負担しないものを「社会的費用」と呼んだ。

(2) 共同利用性と非選択性

利用主体は不特定多数であり排他的ではない。また、サービスが供給され始めると、利用主体がサービスの内容や程度を選択することが不可能な施設もある。例えば、道路や空港、ダム of いずれにおいても、1人の利用者が独占的に利用することはない。また、供用開始後に、事業の目的、利用方法や利用可能量（例えばダムの目的や湛水量、道路の規格や交通容量）を変更することは容易ではない。

(3) 輸入不可能性

社会基盤は地域に定着しており、他地域で提供されるサービスを輸入、移入することは難しい。例えば、ある地域の道路により提供されるサービスを他地域に移転することはできない。この特性は施設自体を容易に移動できないという物理的な要因と、サービスの提供について地域を限定する法律や制度とそれらの運用を要因とするものがある。後者の例として、電力供給の例があり、2016年4月より完全に自由化される^{*3}こととなった。

^{*3} 2012年7月には経済産業省の電力システム改革専門委員会が、発送電の分離と電力小売の全面自由化の基本方針を示した。これにより、2016年4月より電力の小売りが完全に自由化され、地域を超えた売電が可能となる。(2012年7月14日付、日本経済新聞朝刊等による)

(4) 大規模・不可分性

社会基盤は一般に大規模であり、その一部、例えば、ダムは河川計画により流域全体の運用を見据えて設置される。そしてダム自体は、河川法では堤体の高さが15m以上のものをさすなど、家電製品や住宅等に比べて大きい。また、社会基盤の特定の一部、すなわち水道や道路の0.1km区間やダムの堤体の一部だけでは、社会基盤として想定した機能を発揮しない。

(5) 長い建設期間と耐用年数

計画、建設、耐用年数が長期にわたる。例えば鉄骨鉄筋コンクリート造のトンネルでは、その規模にもよるが建設に年単位の時間がかかる。また法定耐用年数は80年であり[87]、耐久消費財の中でも格段に長い。新幹線の新設や延伸には計画から施工までで10年単位の期間を要している。

(6) 関係主体の多様性

社会基盤の整備に関わる関係主体、すなわちステークホルダーは多様である。河上ら[5]は、その例として利用者、建設・運営者、周辺住民、地域社会、自治体、国家などを上げている。そして、ステークホルダー間、また同じ分類のステークホルダーの中でも利害や関心が一致しない。社会基盤整備（例えばダム、道路、防潮堤等）で、住民間の対立はよく見られることである。家電製品であれば、関係主体は利用者、製品やサービスの提供者であり、直接的に自治体、周辺住民や地域社会、国家が関与することは珍しい。しかし、電子政府システムに見られるように、政府が提供するサービスにおいては、これらの主体がステークホルダーに加わる。また、これまで、「原則として市町村が経営する」（水道法[88]第6条）とされてきた水道事業においても、1999年のPFI法[89]、2001年の水道法改正により、業務の委託が認められるようになった[90]。

さらに、土木業界は極端に男性の多い業界である*⁴が、少子高齢化などによる人手不足やダイバーシティ経営の関心と期待の高まりから、女性の関与の促進が、政府、業界団体において始まり[92][93][94]、サービス提供側のステークホルダーの多様化も進むことが予想される。

3.1.4 事業の特徴

以上の社会基盤の事業プロセス（図3.1）、ステークホルダーの特徴から、社会基盤整備事業の特徴は次の3点にまとめることができる（図3.2）。

(A) 事業のステークホルダーの多様性と説明責任

特徴の第一は事業に関与するステークホルダーの多様性にある。社会基盤整備の特徴の「(1) 外部経済性」「(2) 共同利用性」「(3) 輸入不可能性」「(6) 関係主体の多様性」に関係する項目である。事業の実施主体であるスポンサーは「行政」、すなわち政府や地方自治体であるが、間

*⁴ 例えば2010（平成22）年の国勢調査[91]によれば、土木・測量技術者に占める女性の割合は2.4%と、調査で定義された技術者の12分類の中でもっとも低い。



図 3.2 社会基盤の特徴から見た整備事業の特徴

接的なスポンサーは資金となる税金を納める「納税者」である。このため行政は納税者に対して、事業実施の意義や進行状況等についての説明責任を負う。

一方、有識者、納税者や利用者は、事業の全プロセスを通じて、意見の提出や施設の利用により意向を表明する。構想段階の計画においては、パブリック・インボルブメント (Public Involvement, PI) も実施されている。そしてこれらのステークホルダーは、たとえ同じ分類であっても利害が対立する場合がある。さらに、ステークホルダー自身が関与することを決めることができるという定義 [85] もあり、外的に把握できる属性だけでは一意に定義できない。

(B) 確立された事業プロセス

第二は事業実施のプロセス、すなわち手続きが確立されていることである。この点は、社会基盤の特徴のうち特に「(4) 大規模不可分性」「(5) 長い建設期間と耐用年数」「(6) 関係主体の多様性」に関係する。対象とする社会基盤により策定する計画の名称に違いがあるが、基本的な事業実施のプロセスはほぼ同じであり、それぞれ法律や制度に定められている。このため、プロセスの変更にはなんらかの手続きが不可欠であり、民間企業による製品やシステム、サービスの開発で行われるような機動的なプロセスの改善は困難である。

また社会基盤整備事業では事業の各プロセスは異なるステークホルダーにより実施され、プロセスごとに契約が締結される。Oyegoke[82] はこれらのステークホルダーを、建設工事の実施主体にとっての「サプライ・チェーンに属するパートナー」と解説している。このため、プロセスの実施順序は明確であり、上位のプロセスが終了後、異なる実施者が担当する下位のプロセスに引き渡される。このように、プロセスとプロセスの間には明確な境界があり、計画に関

する情報もプロセス間で明確に引き継がれることにも特徴がある。また、プロセス終了後は、改善を目的とする反復や手直しは、計画や構想の変更を除いて基本的には行われず、いわゆる「ウォーター・フォール型」である。このことは、人間中心設計の反復のある開発プロセスや、ソフトウェア開発で行われるアジャイル開発手法の適用が困難であることを示している。

(C) 長い事業ライフサイクル

第三は事業の対象のライフサイクルの長さである。この点は、社会基盤の特徴のうち「(5) 長い建設期間と耐用年数」に関連する。

一般に、社会基盤のライフサイクルは数十年の長期にわたる。施設の施工を伴わない計画（例えば、地方自治体の長期総合計画）においても計画期間が20年程度と長期のものもある。このように事業や計画は、企画の時点で長期にわたる利用者や市民の意向を想定することは難しい。そのため、学識経験者などの有識者の意見を参考とすることが行なわれる。事例研究（第5章）で取り上げるように、土木学会では2011年3月の東日本大震災後の土木学会、土木界のあり方を検討することを目的として、有識者会議を設置し（例えば阪田 [95]）、有識者へのインタビューを実施したのも一例である。また、事業プロセスの進行中の事業環境の変化により、計画自体が変更されることがあるのも特徴である。

郷 [96] は、Newell の人間の時間尺度を参照して、情報システムの設計対象を $10^2 \sim 10^5$ 秒の範囲の行動とし、シナリオやペルソナの有効性を考察した。これよりも長い尺度に分類されるコンピュータを利用する行動については、インタフェースのガイドラインの構築の必要性を指摘するが、社会基盤についての言及はない。

3.2 プロセスの比較

これまでに見たように、中長期の計画を含む社会基盤の整備でも、市民や利用者の意向や満足度を把握したいというニーズはある。よりよい計画づくりのために、住民参画による情報提供や意見を把握するという双方向のコミュニケーションを行う。住民参画によってよりよい計画、よりよい事業の設計、実施をめざすことは、対象物は異なるが、ISO 9421-210 の人間中心設計の定義である「対話システムの利用に焦点をあて、人間工学やユーザビリティの知識や技法を使って、そのシステムをより使いやすくすることを目指す設計アプローチ」（黒須 [9]）の目標にも一致する。そこで本節では、社会基盤の設計や構想は、製品、システム、サービスの設計と同じ文脈で実施できると仮定し、人間中心設計のプロセス (ISO 9241-210[8]) と、国土づくりのプロセス (土木学会 [7])、構想段階の計画プロセス (国土交通省 [53]) を比較し、著者の選定した「方針」「ユーザーの参画」「プロセスの流れ」「設計チーム/計画策定者」の4つの視点について、それぞれのプロセスでの記述を整理した (表 3.1)。

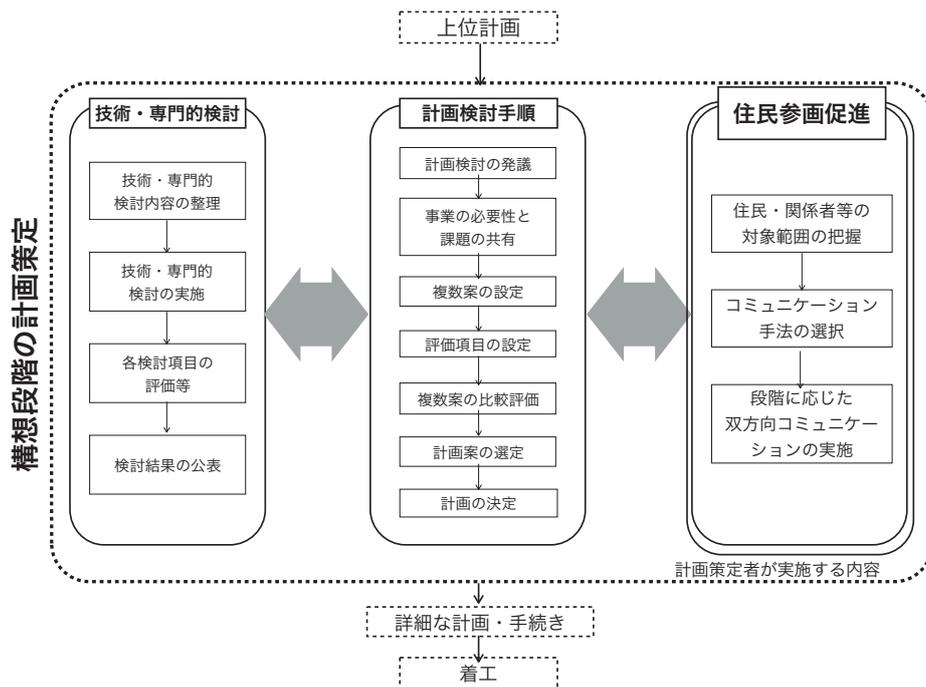
第2章に紹介した人間中心設計のプロセス (図 2.3, p. 11) では、6つの原則 (第2章, p. 3) のうち、ユーザー等の理解のもとに設計すること【原則 1】、ユーザエクスペリエンス (user experience, UX) の全体に焦点を当てること【原則 5】が「方針」に分類される。「ユーザーの参画」については、設計だけでなく開発の期間を通じた参画【原則 2】が示される。また「プロセスの流れ」は反復的であり【原則 4】、設計チームは多様な専門領域の技能や見方を持つ人

材を含む【原則6】とされている。すなわち、ユーザー、専門家の参画によって解や、場合によっては問題設定を修正する反復型のプロセスにより、より使いやすい製品や情報システム、サービスを設計するものである。

一方、土木学会の示した「国土づくりの事業プロセス（建設生産プロセス）」（図3.1の「廃棄」を除く事業プロセス）[7]は、ウォーターフォール型に進む社会基盤整備事業の実態を示している。ユーザーや住民の参画は規定されていない。また、プロセスごとに契約が独立しているため、「プロセスの流れ」には反復はなく、計画策定者は、計画策定プロセスにおける受託者と発注者である。

国土交通省による「構想段階の計画策定プロセス」（図3.3）では、住民の参画によりよりよい計画の策定をめざすとして「方針」に住民参画が明示されているが、ガイドラインの記述が多義的に解釈され得ることから有効に機能しない可能性が指摘されている[49]。

第4の視点である設計チームや計画策定者を、人間中心設計のプロセスを規範として見ると、社会基盤整備の2つのプロセスでは、住民参加の方針は、事業プロセスの一部分のみに適用されるが、個々の事業プロセスは時期も契約も独立して実施されるため、計画策定に関わる人の専門領域は限定的であることが推測される。



出典：国土交通省 [97] をもとに作成。

図 3.3 公共事業の構想段階における計画策定プロセスの体系

表 3.1 4つの視点によるプロセスの比較

視点	人間中心設計のプロセス ¹⁾	社会基盤整備	
		国土づくりのプロセス ²⁾ (建設生産プロセス)	構想段階の 計画策定プロセス ³⁾
方針	ユーザ等の理解のもとに設計する。【原則 1】 UX の全体に焦点をあて設計する。【原則 5】	—	よりよい計画のために住民参画を行う。
ユーザーの参画	設計や開発の期間を通じてユーザーを取り込む。【原則 2】	—	方法、期間は実施者にゆだねられる。(形骸化の可能性も指摘される)
プロセスの流れ	プロセスは反復的である。【原則 4】	プロセス間の反復はないが、長期的には計画の見直しが行われる場合がある。	「評価の設定」と「複数案の比較評価」のプロセスのみ繰り返す。
設計チーム / 計画策定者	多様な専門領域の技能と見方を持つ人材によって構成される。【原則 6】	実施者は契約により規定される。契約はプロセスごと。	スポンサーと受託者からなる。

¹⁾ 人間中心設計のプロセスは ISO 9214:210[8] による。

²⁾ 事業プロセスは土木学会「国土づくりのプロセス (建設生産プロセス)」[7] による。

³⁾ 構想段階の計画策定プロセスは国土交通省のガイドライン [53] による。

3.3 社会基盤整備における人間中心設計プロセス適用の課題

では、人間中心設計の手法を社会基盤整備に適用するには、どのような課題があるか。本章で紹介した社会基盤整備事業の実施プロセスにおける計画策定プロセスとステークホルダーを前提として考察し、対象物、事業プロセス、効果とコスト、解の取り扱いの4点を指摘する(図 3.4)。

3.3.1 対象物の拡大

社会基盤の事業や計画は、上下水道、道路、ダムや防波堤などの社会基盤そのものや、交通ネットワーク計画などの計画や運用システム、制度である。本章で対象とした人間中心設計のプロセスである ISO 9241:210 では、その設計の対象を「製品、システム、サービス」としている。前節では、この対象の違いがあっても人間中心設計のプロセスが有効であるとの仮定のもとに、「社会基盤整備のプロセス」(図 3.1)、「構想段階の計画策定プロセス」(図 3.3)、「人間中心設計プロセス」(図 2.3) の3つのプロセスを比較したが、この仮定について検討が必要である。二つの分野の対象物の差異には、物理的な大きさ、人と対象物のインタラクションのあり方、ライフサイクルの長さ、関係主体の多様性など多岐にわたる。このため、ユーザーの定め方、効果の評価方法などの違いへの対応が求められる。この点については、次節 (3.4) において計画や設計の中でもより後の段階で行われる対象物の設計に限定し、ステークホルダーの組み合わせに着目して適用の可能性を考察する。

3.3.2 事業プロセスとの親和性

人間中心設計では、プロセスを反復することによって設計をよりよいものとするを前提としており、これは6つの原則の1つである「【原則4】プロセスは反復的である」に明示されている。一方、社会基盤整備の事業プロセスは、いわゆるウォーター・フォール型である。各々のプロセスは、契約関係も時期も独立しており繰り返しや、繰り返しによる改善は前提としていない。構想段階の計画策定プロセスにおいてもプロセスの反復の範囲は限定されており、反復の過程は他のプロセスに影響を及ぼさない。反復のない人間中心設計プロセスは可能なのか、あるいは社会基盤整備において反復的なプロセスを許すとすれば、それはプロセスないでのみなのか、異なる実施主体間のやりとりをどのように実現すべきなのかを示す必要がある。

また、社会基盤整備事業は、事業全体を通じてスポンサーが行政である場合が多く、事業の各段階で応札、落札した事業者が発注される。このような事業では計画段階、あるいは企画段階で策定された計画は、事業の進行にしたがって、業種が異なる実施主体に引き継がれることを前提としたドキュメントであることが求められることにも留意が必要である。具体的にはコンサルタントから建設業へ、そして事業会社へなどの流れがあり得る。

3.3.3 効果とコスト

行政をスポンサーとする事業では、市民への説明責任の観点からコストに見合った効果を上げられることが重要視される。事業実施の判断基準の一つは、事業の実施により社会が得る便

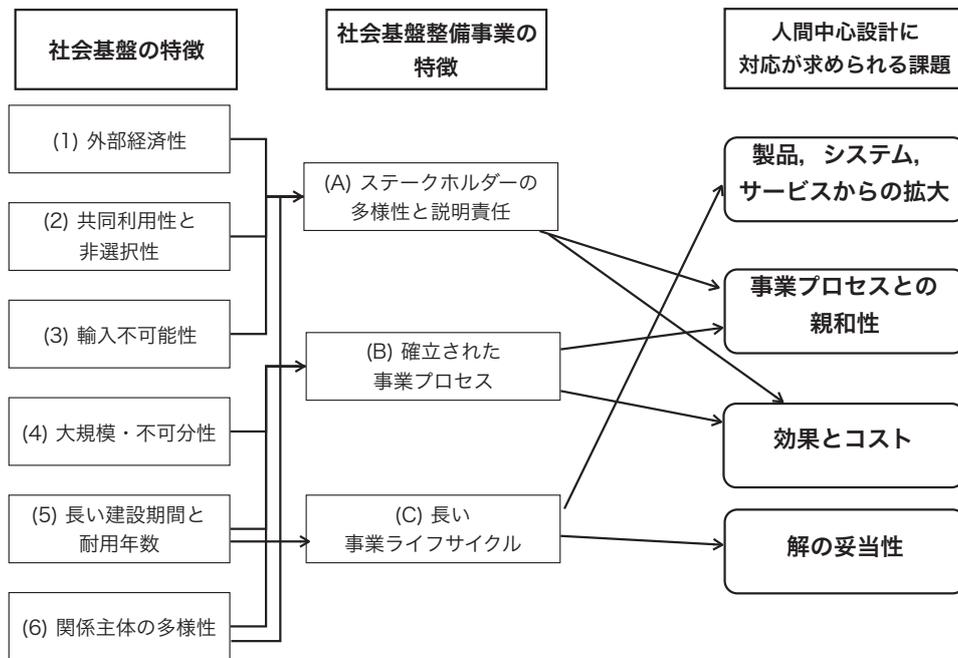


図 3.4 社会基盤とその事業の特徴，人間中心設計に対応が求められる課題

益が、事業実施にかかる費用（負の影響を含む）の総和を上回ることである。一般に費用便益分析が実施される。同様に、計画策定に新たな業務を付加することの妥当性は、付加することにより得られる便益が、新たに発生する費用を上回ることが示さなければならない。このために、コストと便益を定量的に把握することが求められる。

情報システムにおける人間中心設計については、ROI (Return on Investment, 投資利益率) の観点で費用や便益の研究が行われている（例えば総説については usability.gov[98], 各論については Rajanen et al.[99] など）。これらの領域では、人間中心設計の導入により回避した、あるいは回避が期待される、使いにくい、使えない、使われないシステムについて発生したであろう廃棄や改修のコストが利益の指標として用いられる。一方、社会基盤整備の費用便益分析は、主として事業実施を判断する段階で実施される。道路事業の場合、供用開始後 50 年間の走行時間短縮、走行経費減少、交通事故減少のいわゆる「3 便益」と、整備にかかる事業費、供用開始後 50 年間の道路維持管理費用に要する費用を比較して算定することが、国土交通省 [100] により定められている。したがって、社会基盤整備の実施主体と種類ごとに方法が定められていること [101] を前提に、人間中心設計を導入することの効果やメリットを定量的に示さなければならないのである。

3.3.4 解の妥当性

課題解決には、広く多くの解の候補を比較して、もっとも望ましい「一般解」を得る場合と、なんらかの気づき、発想が得られればそれでよいとする、あるいは限定した領域での「特殊解」でよいとする場合がある。製品の企画段階や改善のための解はアイデアを得るための特殊解であり、人間中心設計の方法論において「一般解」であることを保障する視点は一般的ではない。しかし特殊解の場合であっても、得られた分析結果や、提案する計画の妥当性を示すことは、公共が実施する事業が抱える「市民への説明責任」の観点から不可欠である。また、事業のライフサイクルが製品や情報システムのそれに比べて長期であることから、長期間の妥当性の確保の方法も求められている。社会基盤整備分野における発言把握の先行研究には、住民参画の形式の一つであるワークショップの場面での合意形成や議論の進行を統計的分析から数値により把握しようとするもの（例えば丸石ら [67], 榊原ら [68], 難波ら [69] 等）がある。人間中心設計のプロセスや手法を適用した場合においても同様に、客観性のより高いと判断される数値での妥当性の評価が求められることが想定される。

3.4 ステークホルダーの組み合わせから見た比較

施設やサービスの仕様を設計するフェーズについて、コペンハーゲン市役所でユーザーリサーチを専門とする Jonsson は Grøendal との対話 [102] において、都市の施設のうち「例えば自転車道などは仕様が法律や制度によって明確に定められてしまうため、ユーザーリーサーチャーが関われる余地はほとんどない」^{*5} と述べ、人間中心設計が適用される社会基盤の数少

^{*5} 原発言は次の通り。 “In planning bike lanes there are not much for the user researchers can do because the specification of the lanes are strictly stated by regulations and laws.”

ない事例として都市内の公園の設計例を紹介した。果たして Jonsson の発言にあるように、社会基盤整備において人間中心設計の適用余地は限定的であるのだろうか。

社会基盤において適用が可能な領域の探索を目的に、ステークホルダーに着目して人間中心設計の従来の対象との比較を行う。なお、ここでは検討の対象として交通関係の施設を想定する。

3.4.1 社会基盤のステークホルダー

まずステークホルダーのコンセプトモデルを検討するために、代表的なステークホルダーについて次の仮説を置く：

仮説

社会基盤の代表的なステークホルダーは、次の3つのグループである。

- ユーザー
- 住民
- 納税者

そして、ステークホルダーの3つのグループを次のように定義する。

ユーザー 施設やサービスの直接の利用主体である。利用頻度や利用の方法は施設やサービスによって異なる。製品やサービスの場合、必ずユーザーが存在するが、社会基盤の場合、建設した社会基盤そのものが直接のユーザーを持たない、あるいは、直接利用するユーザーは少ない場合もある。

住民 施設やサービスの周辺に居住し、施設の外部経済性の影響を受ける。影響は、好ましいものもあれば、好ましくないものもある得る。住民は、ユーザー、納税者のいずれでもあり得るが、そのいずれかを兼ねる必然性はない。

納税者 施設やサービスの提供者である政府、地方自治体等に納税する多くは居住者である。事業の間接的なスポンサーであり、事業実施者である政府や地方自治体の負う説明責任の対象である。納税者は、直接、施設やサービスを利用しない場合も、施設等による影響を受けない場合もある。すなわち、ユーザー、住民を兼ねる必然性はない。

これまでに見たように、実際には、事業の直接的なスポンサーや運営主体である自治体、事業を受託し実施するコンサルタントや建設会社、事業会社等も関与する。これらのステークホルダーは、物理的な使用を策定する設計の以前の段階であるサービスやビジネスの設計に関与し、設計の後半のフェーズでは一定の役割を果たすことから、ここでは考慮しない。なお、設計の対象によって各ステークホルダーの人数が異なることも予想される。精緻な検討の際に統計等から把握する。

なお、ステークホルダーの参画の研究では、意思決定に参画することを選んだ者がステークホルダーであるという定義 [85] もされる。この場合、ステークホルダー自体が不確定である

が、ここでは簡略化のために考慮しないこととする。

3.4.2 モデル

仮定に基づくと、施設やサービスの設計の後半部分に関与するステークホルダーは、ユーザー、住民、納税者の3つのグループの和集合で表現される（式 (3.1)）。すなわち、

$$S_{all} = S_u \cup S_r \cup S_t \quad (3.1)$$

ここに、

S_{all} : すべてのステークホルダー、

S_u : 設計対象の施設等のユーザー、

S_r : 設計対象の施設等の周辺に居住する住民、

S_t : 設計対象の施設等の直接的なスポンサーである政府や自治体に対する納税者

である。これら3者以外のステークホルダー（例えば、他のスポンサー、計画策定者、技術者等）は、施設の仕様に直接に影響は与えないとして、ここでは考慮しないことは先に述べた。この仮定のもとで式 (3.1) は集合の図（図 3.5）として表現される。

そして、これらの3つのステークホルダーのグループを想定すると、7つの組み合わせが考えられる（表 3.2）。人間中心設計が前提とする「ユーザー」の存在しない組み合わせである#2、#3、#6は検討の対象から除外し、それ以外の4つの組み合わせについて、それぞれの特徴を考察する。対象となる組み合わせは S_1 , S_4 , S_5 , S_7 （図 3.6, 式 (3.2), 式 (3.3), 式 (3.4), 式 (3.5)）である。

$$S_1 = S_u, \quad (3.2)$$

$$S_4 = S_u \cup S_r, \quad (3.3)$$

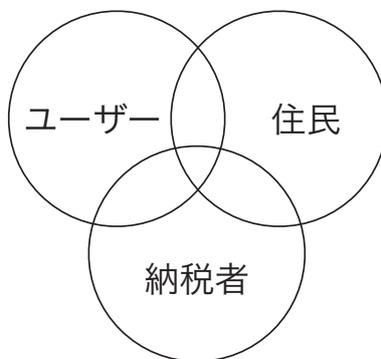


図 3.5 設計対象のステークホルダー

表 3.2 設計対象に関するステークホルダーの組み合わせ

#	ステークホルダー (S_{all})			特徴
	ユーザー (S_u)	住民 (S_r)	納税者 (S_t)	
1	✓			スポンサーは行政ではない施設である。
2		✓		スポンサーが行政でない施設であり，施設のユーザーも存在しない。
3			✓	ユーザーや住民は存在しない，スポンサーが行政である施設である。
4	✓	✓		ユーザーや住民が存在するが，スポンサーは行政ではない施設である。
5	✓		✓	周辺に影響を及ぼさない，行政がスポンサーの施設である．ユーザーは存在する。
6		✓	✓	ユーザーが存在しない，行政がスポンサーの施設である。
7	✓	✓	✓	すべてのステークホルダーが存在する，典型的な社会基盤である。

注：✓ は，該当する主体になんらかの関与があることを示す。

$$S_5 = S_u \cup S_t, \text{ and} \quad (3.4)$$

$$S_7 = S_u \cup S_r \cup S_t. \quad (3.5)$$

組み合わせ#2, 3, 6 ではユーザーが存在しないため，人間中心設計の対象外である。#1 は，対象物にユーザーのみが関わるケースである。個人が使用する機器，例えばパーソナルコンピュータ，スマートフォン，ウェブサイトから衣類や食器等などの製品やシステムがこれに当たる。これらの対象物ではユーザーインターフェースの設計に重点が置かれる。

#4 は，対象物にユーザーと住民が関与するが，納税者は存在しないケースである。この場合，対象物はユーザーに便益をもたらすことに加え，周辺の住民になんらかの影響をもたらす外部経済性を有する。外部経済性は有益な場合もあれば，望ましくない影響もあり，河上ら [5] が社会基盤の特徴の一つとしていることは，すでに述べた通りである (3.1, p.21 及び付録 A)。しかし，事業実施にあたっては税金は投入されていない。すなわち行政はスポンサーではない。

#5 は，対象物にユーザーと納税者が関与するが，住民は関与しないケースである。住民が関与しない，すなわち外部経済性を考慮する必要がないことは社会基盤としては例外的であるが，情報システム，ウェブサイトや，施設内の特定の設備のみを取り上げる場合が該当する。納税者が関与することから，直接のスポンサーは行政である。

#7 は、対象物にユーザー、住民、納税者のすべてが関与するケースである。社会基盤の典型的な状況である。

3.4.3 社会基盤における適用例

ここまでに取り上げた#1, 4, 5, 7のケース（図 3.6）は、社会基盤では具体的にはどのようなものが当てはまるだろうか。ここでは交通に関するものを例として考察する。表 3.3 に要約を示す。

#1 ユーザーのみが関与するケース

従来の人間中心設計の対象は、機器、情報システム、サービスである。これらの対象においては多くの場合、ユーザーが設計上、もっとも優先して考慮されるべき主たるステークホルダーである。このケースについては、人間中心設計の従来の理論や手法による知見や参考事例が多くある。このため、社会基盤に分類されるものであっても、比較的容易に適用が可能であると考えられる。

標識、道路上の情報提供板、各種の地図、Web サイトによるサービスなどのユーザーへの情報提供に関する設備やサービスのうち、税金により整備されていないもので、設置が高速道路

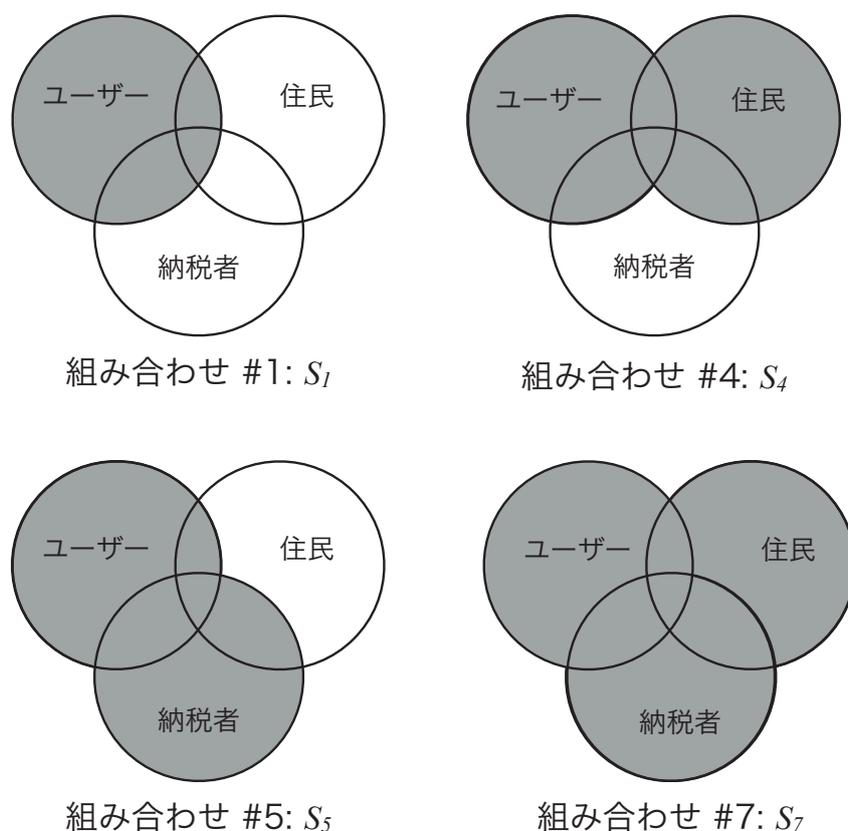


図 3.6 ステークホルダーの検討対象とする 4 つの組み合わせ

会社や民間鉄道事業者によるものである。これらの対象物については、使いやすさ (usability) の課題として、手法、事例の蓄積があるため、容易に適用が可能である。

このケースには、駅内での乗客だけが利用するサービスも含まれる。

#4 ユーザーと住民のみのケース

政府や地方自治体によらないユーザーと住民のみが関与するケースである。交通関係であれば、住民が利用可能な高速道路のサービスエリア、私鉄の駅の公共通路、駅内の商業施設などのうち、税金の投入がない（あるいは少ない）部分である。例えば、建物の内部の配置や、建物の周囲に設けられた公共空地などが該当する。

住民の受ける影響である外部経済性の事例には、例えば、道路や鉄道では、建設中から始まり運用後も継続して発生する騒音や振動、大気汚染や交通渋滞などの好ましくないものと、利便性の向上に伴う地価の上昇など一般に好ましいとされるものの両方があげられる。

ユーザーと同様に住民をステークホルダーとして明確に定義することができれば、人間中心設計の適用は可能である。ただし「住民」の範囲の定義が難しいこと、また、外部経済性の内容によっては、住民の中でも利害の対立が発生する。したがって、このケースではステークホルダーの設定が重要になることが考えられる。

#5 ユーザーと納税者のみのケース

住民が関与しない、ユーザーと納税者のみの組み合わせである。公共が整備した交通施設であり、ユーザーのみが利用し、かつ、住民に対して影響を及ぼさないものが対象となる。しかし、いかなる施設でも、建設中には住民への影響を及ぼす。したがってこのカテゴリに分類されるのは、行政が主体となって整備した#1と同様の対象物となる。具体的には、標識、道路

表 3.3 ステークホルダーの組み合わせと交通施設における事例

#	ステークホルダー (S_{all}) ¹⁾			交通施設での事例 ²⁾	人間中心設計に必要な対応
	ユーザー (S_u)	住民 (S_r)	納税者 (S_t)		
1	✓			標識、情報指示板、各種の地図、Webサイトによるサービス、交通施設内の設備	既存の対象であり、適用は容易
4	✓	✓		住民が利用可能な高速道路のサービスエリア、駅の通路、駅ビル	ユーザーと利害関係が対立する可能性のある住民の定義
5	✓		✓	駅ビル、国道の管理施設	人間中心設計導入の費用と便益の算定方法の開発
7	✓	✓	✓	道路、高速道路、鉄道、空港、港湾、交通計画等	上記のすべてに加え、事業プロセスとの親和性の確保

¹⁾ ✓ は、該当する主体になんらかの関与があることを示す。

²⁾ 事例は一例であり、列挙したものに限定されない。

上の情報提供板、各種の地図、Web サイトによるサービスなどのユーザーへの情報提供に関する設備やサービスが該当すると考えられる。

この場合には、事業の投資効果である費用と便益の算定の方法が主たる課題となる。製品、情報システム、サービスを対象とした ROI についての研究や事例を参照しつつも、社会基盤整備の事業プロセスに則した方法が必要となる。

#7 ユーザー、住民、納税者が関与する組み合わせ

日本における社会基盤の多くが政府や自治体によって建設、運営されていることから、ユーザー、住民、納税者のすべてが関与する#7のカテゴリはもっとも一般的である。#5の場合同様に、住民は好ましいもの、好ましくないものの両方の影響を受ける。交通施設では、道路、鉄道、空港、港湾等の施設全体の整備が該当する。

このようにこのケースは、社会基盤としては一般的であると同時に、これまでの人間中心設計が対象としていないケースである。したがって、ステークホルダーとしての住民の定義、費用と便益の算定に加え、社会基盤整備の事業プロセスとの親和性の確保も求められる、今後、適用に向けた研究が求められる領域である。

3.4.4 考察

従来より人間中心設計では、製品やシステム、サービスを対象として適用されている。「ユーザー」の行動が抱える課題を設計の対象物で解決するものであり、設計にあたって考慮するのはユーザーと対象物である（本節の分類では#1）。

社会基盤の場合には、ユーザーに加え、好ましい場合、好ましくない場合の両方を含む「外部経済性」と呼ばれる影響を受ける住民（#4, #6, #7）を考慮しなくてはならないほか、事業の間接的なスポンサーである納税者もステークホルダーに含む（#5, #6, #7）。これらのカテゴリー（#4, #5, #6, #7）では、従来の人間中心設計の手法や規範に、ステークホルダーである住民、納税者への対応を考慮する必要がある。

一方で、ユーザーと対象物のみからなるカテゴリー（#1）では、交通施設の事例で示したように、従来よりの人間中心設計の対象である。これらの対象物については特段の手法の改変を行うことなく適用が可能である。

本節では、ステークホルダーに着目して、設計の対象を分類するコンセプトモデルを提案し、それぞれのカテゴリーの特徴を考察した。ステークホルダーがユーザーのみのカテゴリーに分類される対象物については、これまでに製品や ICT システム、あるいはサービスの設計において適用されてきた人間中心設計の手法や理論が適用でき、また、それ以外のカテゴリーにおいては、「住民」や「納税者」をどのように取り扱うかについて、検討が必要であることを指摘した。

3.5 結論

本章では、第4章で提案するシナリオ法を含む人間中心設計を社会基盤に適用する可能性について、プロセスとステークホルダーの二つの視点から考察を試みた。

まず、社会基盤の特徴を河上ら [5] の定義により示し、この特徴から、整備事業の3つの特徴である「(A) ステークホルダーの多様性と説明責任」「(B) 確立された事業プロセス」「(C) 長い事業プロセス」を導出した。さらに、社会基盤整備のプロセスと人間中心設計のプロセスを比較し、前者に後者を導入する場合に、次のような検討が必要であることを示した。設計対象物を、製品やサービスからより寿命の長い社会基盤に拡大すること、長いライフサイクルと法律や制度に規定される手続きの親和性を確保すること、導入により得られる便益、費用の計測方法を示すこと、そして、客観性を重視するプロセスにおける、いわば特殊解である質的分析結果の位置付けを明らかにすることである。

また、このような大きな改変を行わず、現時点でも適用が可能な分野を把握を探索することをねらい、ステークホルダーのコンセプトモデルを提案し、物理的設計のフェーズを対象として検討した。コンセプトモデルでは「ユーザー」「住民」「納税者」の3つのグループのみが存在すると仮定した。ユーザーのみが存在する分類では、既存の中心設計の対象と同一であり、プロセスや手法に大きな改変を加えなくても適用が可能であると考えられる。交通分野に限定すれば、例えば、道路上の情報提供板、地図、Webサイトにより提供されるサービス等がこれに当たる。

このように、事業の全般にわたって人間中心設計を導入を試みる際には、設計の対象物である社会基盤、事業プロセスそれぞれの違いに起因する手法やプロセスの改変が必要であるものの、ユーザーのみが存在するような特定の対象物の物理的な設計フェーズにおいては、現在でも適用が可能であることを指摘した。

第4章

人間中心設計のシナリオによる発言把握の方法

前章までに、より使いやすい社会基盤整備のために、現時点でも人間中心設計の適用可能な領域があることを、モデル化したステークホルダーの組み合わせより考察した。

本章^{*1}では、社会基盤整備の計画段階で収集される発言を把握する方法を提案する。援用する人間中心設計の代表的な方法の一つであるシナリオは関係者の間で共有しやすいという利点を持つとともに、計画策定者には、策定する計画に対する発言者の意見を他の発言者の者と同様の形式で提供できるものである。

まず初めに提案する方法が対象とする発言分析の場面を定義する。その上で、発言記録を人間中心設計のシナリオの形式に変換して計画の次のプロセスに渡す手法を提案する。

4.1 社会基盤整備における発言分析の類型

本研究が対象とする社会基盤整備において発言分析が行われる場面と登場人物を整理し、提案する方法が適用される状況を明らかにする。

4.1.1 発言分析の場面

まず、分析の対象とする社会基盤整備の場面で取り扱う発言の例を6つに類型化した(表4.1)。「会議」は、有識者やステークホルダーの代表者の出席を得て開催される。社会基盤整備では、委員会、審議会等の名称の会合がこれに分類される。一般には新たな発想を得るために行われる「ワークショップ」は、住民参加や、時には合意形成を実現する場として開催される。「対応記録」は、特に災害時に作成される文章による発言である。当事者が執筆するものや、第三者が当事者に取材をして作成する。「インタビュー」は「ヒアリング」とも呼ばれ、個別の面談により有識者や関係主体の意見を得る。「パブリックコメント」は行政により実施される意見の聴取の手続きである。行政が主体となる政策(policy)、施策(program)、個別事業(project)の各段階において実施され得る[51]。現在は、一定期間、ウェブサイトを通じて

^{*1} 本章は、主として著者による既発表論文[1]及び口頭発表[13]をもとに執筆した。

表 4.1 社会基盤整備における発言の場面と記録

場面	発言者の例	音声記録の有無	発言者あたりの文字数	通常得られる要約の形式
会議	有識者, ステークホルダーの代表者	○	多い	議事録, 箇条書き
ワークショップ	ファシリテータ, 参加者 (住民等)	○	多い	箇条書き, 図
対応経験	当事者		多い	箇条書き, 部分の引用, 再解釈
インタビュー	有識者, ステークホルダー等	○	多い	箇条書き, 部分の引用, 再解釈
パブリック・コメント	投稿者		少ない	箇条書き, 類似のものを集約した箇条書き, 行政による回答との対応表
アンケート調査の自由記述	回答者		少ない	箇条書き, 類似のものを集約した箇条書き

意見の求めることが一般的である。「アンケート調査の自由記述」も発言記録の一つと言える。質問紙調査の設問に対する回答であり、調査の最後に付加的に尋ねられる場合もある。

これらのうち、会議、ワークショップ、インタビューは音声記録を伴うこともある。また、会議、ワークショップ、災害対応記録、インタビューでは、得られる記録の文字数（音声記録の場合には、テキスト化した記録の文字数）が多い。会議の場面における議事録以外の要約は、分析者が、実務で求められる粒度で作成する。もっとも粗いものでは、主だった意見を集約した箇条書きやキーワードの羅列であることもある。

計画策定手続きの一環で実施されるパブリック・インボルブメント (Public Involvement: PI) は、各種のまちづくり、近年では防災計画策定等を目的として実施される住民参加のワークショップの記録や、さらにはインタビューや会議の記録を計画策定に役立てることを目的として行われる。

4.1.2 発言分析の場面の登場者

これらの場面では、議論の場にいる発言者とその発言を分析者が観察し、なんらかの分析を行う (図 4.1)。

発言分析ではどのような登場者を想定しているか。本研究では、「計画のステークホルダー」「発言者」「記録者」「分析者」「計画策定者」の5種類の登場者を想定する。それぞれの登場者の発言分析との関わりを示す。

- 【計画のステークホルダー】 対象の計画や事業に登場する人である。有識者、利用者、住民、コンサルタントや工事業業者等のサプライチェーン側の関係者 [82] 等も含む。Reed[85] の定義にあるように、ステークホルダーとして関与することを選ぶのはステークホルダー自身であるという考え方もある。このため、分析者や計画策定者は、必ずしも確定的にステークホルダーを定義できない。
- 【発言者】 分析の対象となる発言を行った人。計画のステークホルダーである必然性はないが、発言を行うことが計画や事業参画を選択すること、すなわち自らステークホルダーであると選択したこと [85] とみなすならば、ステークホルダーの一部である。
- 【記録者】 発言記録を策定する人。発言記録が音声記録をテキスト化したものでない場合に登場する。音声記録から作成された要約、インタビュー記事や、発言者が自身で執筆した記事などが対象の場合である。
- 【分析者】 発言記録をもとにを分析する人。社会基盤整備の現場では行政などの計画策定者である事業主体や、事業主体から委託を受けるコンサルタントである場合が多いと考えられる。発言者ではない。
- 【計画策定者】 分析の結果を受け取り、参照しつつ計画を策定する人。社会基盤整備の現場では行政などの計画策定者である事業主体や、事業主体から委託を受けるコンサルタントである場合が多いと考えられる。発言者ではないが、分析者である場合もあり得る。計画策定者は分析者による分析結果（本章ではシナリオ）を、発言者の意見として受け取る。計画策定時には他の情報や条件を参照しつつ、計画を策定するものであり、シナリオが計画目標等の条件を規定するものではない。

本研究ではこれらの登場人物を前提として、人間中心設計におけるシナリオによる発言把握の方法を提案する。

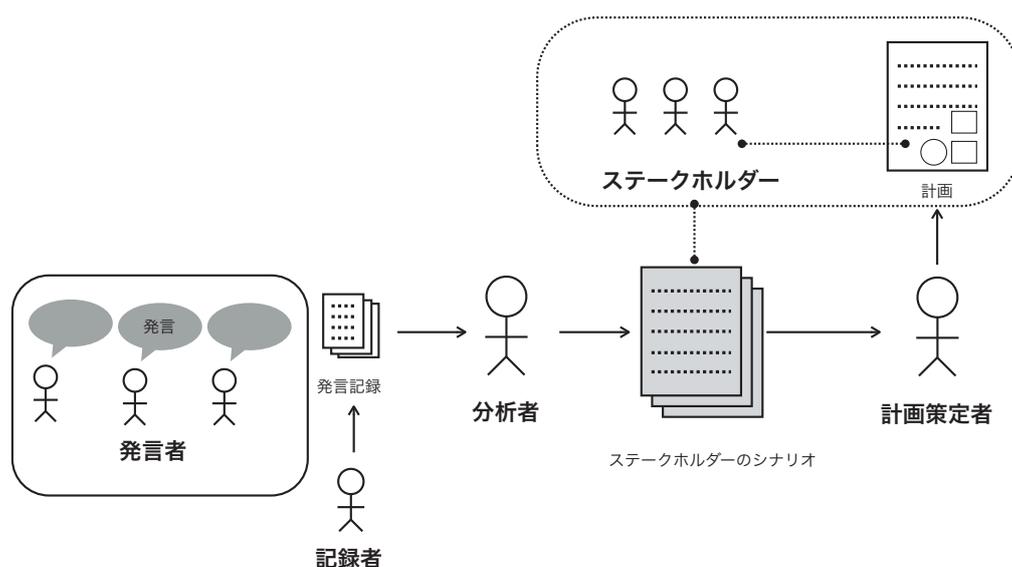


図 4.1 発言把握の登場者とそれらの関係

4.2 シナリオとは

4.2.1 人間中心設計のシナリオ

本章では計画のステークホルダーの行動発言録を人間中心設計の「シナリオ」として把握する方法を提案する。

一般に「シナリオ」(scenario)とはどのような意味を持つ言葉であるか、シナリオやこれに類する言葉は、辞書では次のように説明されている。

scenario noun [C] 1. a description of possible actions or events in the future, 2. a written plan of the characters and events in a play or film (Cambridge University Press[103] より引用.)

scenario 1 a: an outline or synopsis of a play; especially: a plot outline used by actors of the commedia dell'arte, b: the libretto of an opera; 2 a: screenplay, b: shooting script, 3: a sequence of events especially when imagined; especially: an account or synopsis of a possible course of action or events (Merriam-Webster[104] より引用.)

シナリオ (映画・劇の) 場面変化の順序, せりふ・動作などを書いたもの. 脚本. 「—ライター」. 更に広く, 物事の進行について (さまざまな可能性を考えに入れて) 仕組んだ筋書き. 「政権交代の—」▷ scenario

きゃくほん【脚本】 演劇や映画のせりふ・動作・舞台装置などを書いた上演のもととなる本. 台本. シナリオ.

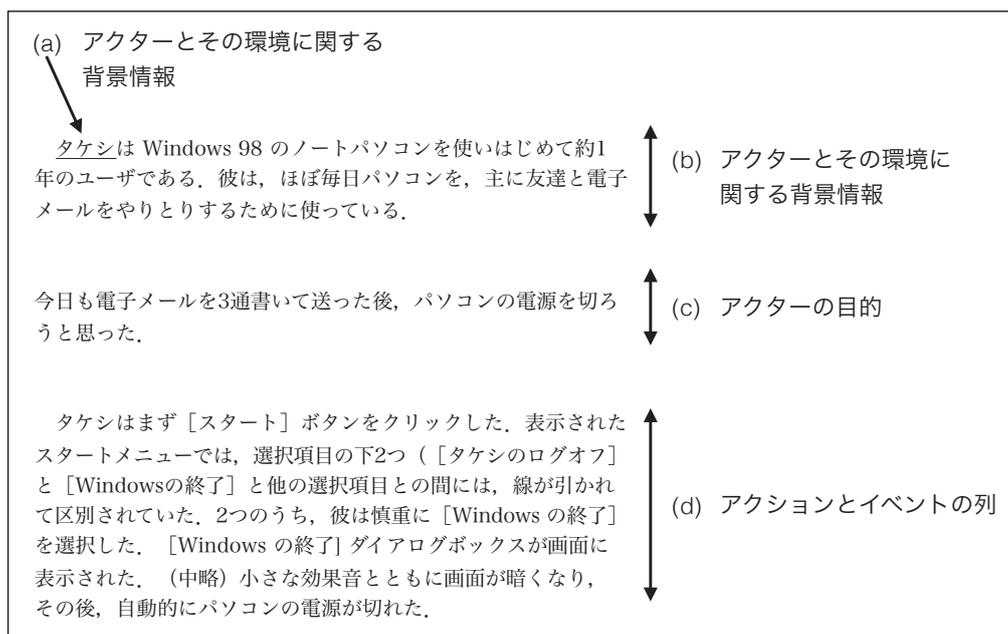
だいほん【台本】 せりふ・ト書きなどが書いてある本. 脚本. (西尾ら [105] より引用.)

これらの定義では「シナリオ」は演劇や映画で用いられる, 登場人物の性格や特徴, 登場人物が経験するできごとを記したものである. ここでは Carroll[80] が提案した情報システムの開発における「シナリオにおける設計方法」でいう「シナリオ」を援用する. 郷ら [34][96] による解説をもとに, シナリオの概要を紹介する.

対話型の情報システム設計や構築の際に作成するシナリオは, 先に示した一般のシナリオをもとに「ユーザーが目標を達成するために行う行動と, そこから得られる事象を, 時系列に沿って記述したもの」と定義される自然言語で描かれた物語である. シナリオには, 次の4つの要素が含まれる.

- (1) アクター (ユーザー)
- (2) アクターとその環境に関する背景情報
- (3) アクターの目標
- (4) アクションとイベントの列

ここにアクターとは, 開発対象のシステムの利用者である. 背景情報とは, アクターのその



注：郷ら [34] より抜粋して作成。

図 4.2 シナリオの例

システムの利用に関係する能力や知識、使用できる機器、現在の使用状況である。アクターの目標として、そのシステムの利用でアクターがめざす状態を記述する。そして、アクターが取る行動であるアクションとシステムにより引き起こされる出来事であるイベントを時系列で記述する。

シナリオは自然言語で書かれており、理解に特別な知識を必要としない。このため、設計に関与するすべての者が共有する情報とすることができる。またデザイン案の評価の基準として用いることもできる。シナリオを用いることにより、ユーザーの視点がシステム設計に導入され、システムの品質が向上することが期待されている。また、開発するシステムで実現するユーザーの行動を記述したシナリオでは、設計仕様は実機の評価の基準のひとつとして活用される。

製品や情報システムの設計においてシナリオは、フィールドワークによる観察や、文脈的質問法 (Contextual Inquiry) といった、ユーザーの行動を観察した結果を開発関係者で共有するために策定する [106]。

上記の 4 要素を含むシナリオの例を示す (図 4.2)。

4.2.2 認知心理学の「文の理解」とシナリオ

認知心理学の「文の理解」における「スキーマ」と「スクリプト」の概念で見た、発言把握の意義と本方法の位置付けを考察する。

(1) スキーマとスクリプト

まず、鹿取ら [107] 及び伊東 [108] による認知心理学の初学書を参照して、「文の理解」の概念をレビューする。

認知心理学における「文の理解」は、人が「文」や図形の「パターン」を認識する構造を概念化するものである（図 4.3）。人は文やパターンを理解する際に、入力される情報のみを判断するのではなく、過去に蓄積した知識の集合を参照し、曖昧であったり欠落した情報を補って判断しており、その知識の集合は、集団や民族に共通な部分が多いことが、実験により確かめられている。知識の集合には、例えば「スキーマ」と「スクリプト」と呼ばれる二つの形式がある。

スキーマ (schema) はフレーム (frame) とも呼ばれる。伊東 [108] はスキーマについて「対象についての一般的、抽象的な知識であり、個別的な知識ではない」とし、

彼女は金髪で、目は大きく口は大きめである。

という例文を示す。例文に登場する「目」や「口」について、読み手は『『さいころの目』や『袋の口』ではない』と断りがなくとも、「人の顔」の一部である「目」や「口」であることを理解する。これは、読み手が例文を理解する際に、「一般的な顔というもの」についてのそれぞれの知識である「スキーマ」を参照しているからである。またスキーマは構造化され、他の知識と関連づけられているとされている。

スキーマが「もの」についての知識であるのに対し、「スクリプト」(script) は、「普段何度も経験したり読んだりするような定型的な一連の出来事」について知っている、生起の順序に関する知識である。伊東 [108] があげる例文は

彼女はレストランに入るとローストビーフを注文した。彼女はたいへん満足して店を出た。

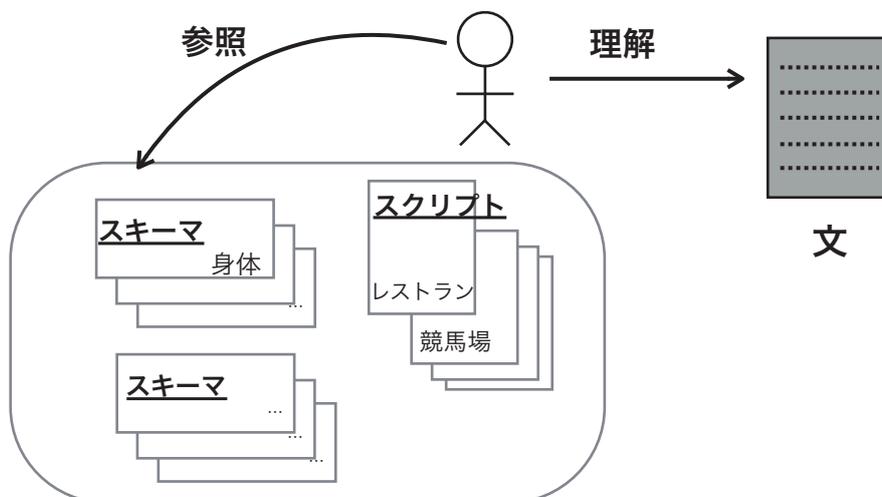


図 4.3 認知心理学における「文の理解」の構造

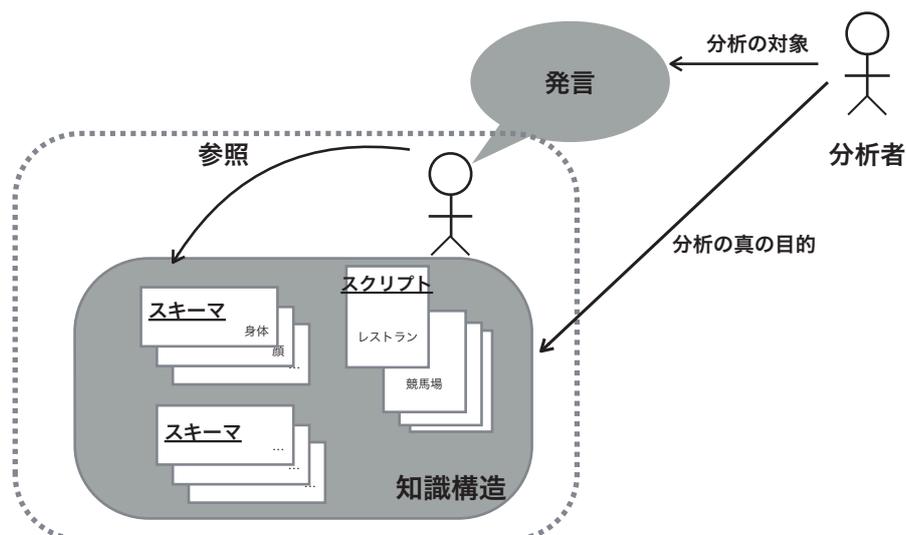


図 4.4 「文の理解」と発言分析

というものである。文中には、女性が出されたローストビーフを食べたことや、勘定を支払ったこと、空腹が癒されたことは記されていないものの、読み手はこれらの状況が起こったことを推測することができる。我々がこのように推測できるのは、レストランで食事をする場合に起きる一連の出来事をよく知っているためである。

(2) 「文の理解」と人間中心設計のシナリオ

表現の形式から見ると、シナリオは発言者の持つ「スクリプト」を記述する試みであると言える。特定のステークホルダーが、製品やシステムを用いて、あるいは社会基盤において登場するものや事柄の語彙がスキーマに、実施すると考えている行動の羅列がスクリプトに相当する。

一方、「文の理解」の構造を発言の生成の構造に置き換えられるならば、発言は与えられた主題について、スキーマとスクリプトを参照して行われた、発言者の理解の表現の一つである。そしてこの仮定のもとでは、発言の分析の真の目的は発言そのものを把握することではなく、発言者の持つスキーマやスクリプト（ここでは仮に「知識構造」と呼ぶ）を知ることとも言える（図 4.4）。この知識構造が類似の者がステークホルダーのグループであり、ペルソナはスキーマやスクリプトからなる知識構造を表すものと言える。

「文の理解」の構造が「発言の生成」に適用できるという仮説のもとでは、発言の分析には次の条件が求められる。

【条件 (a)】 発言と発言者及びその知識構造を分離せずに分析を行うこと

【条件 (b)】 複数の発言者の発言を集約して分析する場合には、発言者の知識構造は共通であると仮定できること

条件 (a) は、発言が発言者の知識構造により生成されているという仮定から導き出されるものである。発言記録を「シナリオ」にまとめる研究 [1] では発言者ごとに発言記録を分析して

おり、発言者ごとに知識構造が異なるという仮定を置いている。また、鄭ら [71] の公的討議の分析では、発言者の立場である「有識者」「行政」「市民」のそれぞれにおいては共通の知識構造を有するとしていると解釈できる。

条件 (b) は、複数の発言者が共通の知識構造を有する場合に行える仮定である。災害発生状況を Twitter での発言 Tweet から分析する研究（例えば Sakaki ら [73]）では、災害発生を認識するというテーマに対しては、人々の理解を導き出す知識構造には共通性が高いとして分析が行われていると解釈できる。

この仮説とその考察から導出する条件は、そもそも発言分析とは何を行っているかを考えるための視点である。本論文では問題提起にとどめ、研究の今後の課題とする。

4.3 手順

本節では、発言を人間中心設計のシナリオに記述して把握する方法を提案する。

計画策定者が計画を策定するに当たり、有識者、市民などの意見の分析結果を参照する場面（図 4.1）を想定する。具体的には、委員会や市民が参加するワークショップ、災害などの対応の経験の記録、インタビュー、パブリックコメントやアンケート調査の自由記述等（表 4.1）である。

4.3.1 シナリオ

シナリオは先に示した Carroll による 4 要素から構成される。ただし、社会基盤の計画の場面では対象が必ずしも社会基盤の利用者とは限らないため、「アクター（ユーザー）」を、計画に登場する「ステークホルダー」と呼ぶこととする。したがって、本研究で用いるシナリオの 4 要素は次の通りとなる。

- (1) ステークホルダー
- (2) ステークホルダーとその環境に関する背景情報
- (3) ステークホルダーの目標
- (4) アクションとイベントの列

そして、シナリオはこれらの要素を含むステークホルダーの物語であり、自然言語で記述される。

4.3.2 分析の対象

分析の対象は、テキスト化された発言記録である。発言者と、ステークホルダー、行動、行動の対象と時期を抽出できる必要がある。音声記録をテキスト化したテープ起こし記録、インタビュー記事や、発言者による執筆文などが該当する。

4.3.3 分析の手順

分析手順を図 4.5 に示し、それぞれの手順について詳しく述べる。本分析は、発言者一人ずつの発言記録を対象として実施する。

(a) 記録の整備

分析の対象となる記録を収集する。記録と分析は、発言者ごとに行う。記述が記録に登場する頻度はシナリオ化には直接には影響を与えないため、複数の記録に同じ内容が重複して登場してもよい。

質的分析では、音声記録のテキスト化を分析者がデータを理解するプロセスと位置付けている [61] が、本方法では分析手順に含めない。これは、分析者は (c) 記録の分割以降の手順で記録に触れる機会が十分にあること、分析者の負担を増加させないこと、また、本方法が想定する社会基盤整備の場合、すでに音声記録がテキスト化されて用意されている状況で分析を開始する場合が少なくないためである。

(b) ステークホルダーと時期の設定

策定対象とする計画や分析対象の事象に登場するステークホルダーと、重要となる時期を設定する。いずれも分析結果を適用する計画、あるいは分析の対象とする事象から導き出される

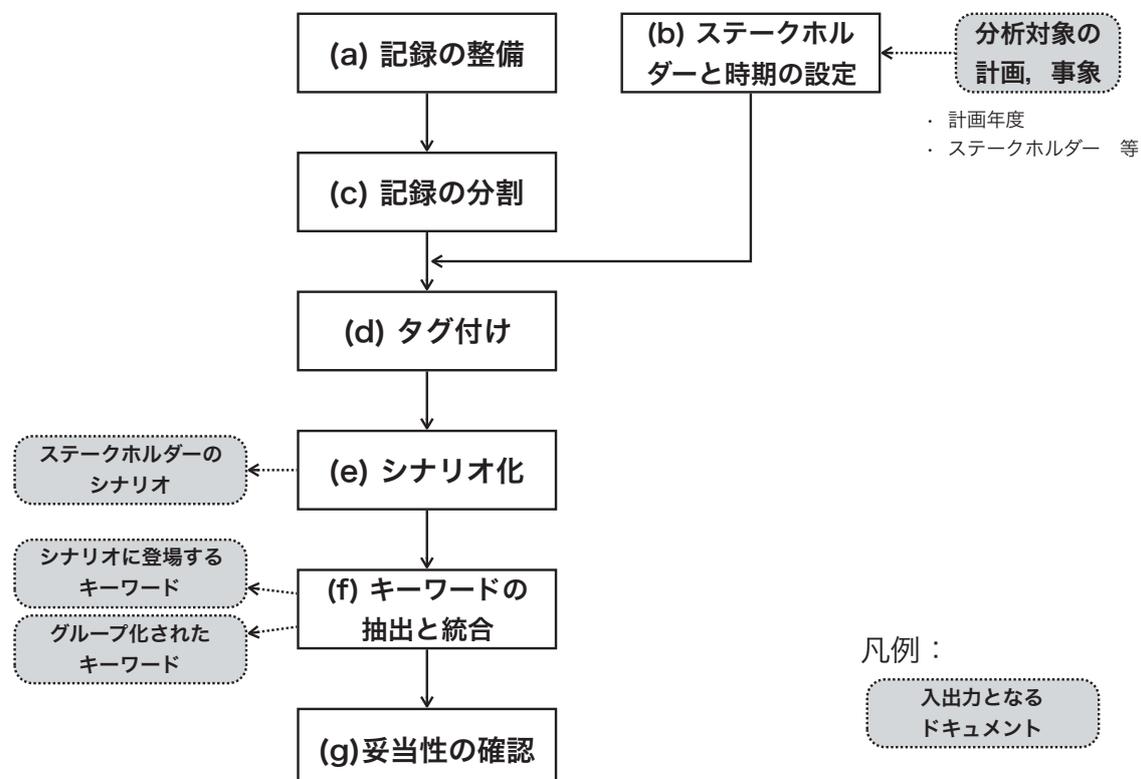


図 4.5 分析手順

条件である。シナリオの数は最大で、発言者数、ステークホルダーの数、時期の数の積となる。このため、分類を細かくすると作業の負担が大きくなるほか、シナリオの数が増え、それぞれの間の違いを把握しにくくなる可能性がある。

(c) 記録の分割

発言録を意味を失わない程度に細分化する。もっとも短い単位は文である。この際に主語、目的語、時期を読み取れるよう、必要に応じて語を補完する。補完する内容は発言録から読み取れる内容に限定する。

(d) タグ付け

分割された記録一つずつについて、(b)において設定したステークホルダーと時期の該当するものにタグを付ける。分割された一つの記録に複数のステークホルダー、複数の時期のタグが付されることもある。分割された記録は、ここでタグ付けされたステークホルダーと時期の組み合わせのシナリオを書く際に用いられる。

(e) シナリオ化

ステークホルダーと時期のタグを元に記録を集約し、これらの組み合わせを分析者が読み込んで、ステークホルダーを主語とした物語であるシナリオを記述する。発言者一人あたり、最大でステークホルダーの数と時期の数の積の数のシナリオが作成される。

記録の分割やタグ付けを行わずに、分析者が読み込むのみでシナリオ化は不可能ではない。しかしその場合には、分析者が網羅的に記録を採用したかどうかの確認をすることができない。また、策定されたシナリオが発言のどの部分を参照したかを把握することができず、シナリオの客観性をさらに低下させることが想定される。

シナリオの構成要素のうち特に「(1) ステークホルダー」と、「(4) アクションとイベントの列」は明確に記述する。「(2) ステークホルダーとその環境に関する背景情報」は、他のステークホルダーとの違いを明確に区分する必要がある場合には記述する。例えば、同じ「住民」であっても利害が異なり、一つのステークホルダーとして取り扱えない場合には、その違いや違いを生む背景を記述する。

なお、本方法ではシナリオ化する手順が、GTA、KJ法などの質的分析において分析者が資料を理解するプロセスに当たる。

シナリオ化の例は次節に示す。

(f) キーワードの抽出と分類

発言者ごとに作成したシナリオからキーワードを抽出し、カードソートにより分類する。

キーワードの抽出は、シナリオからではなく分析対象の発言記録から行うこともできる。しかしその場合には、ステークホルダーと時期の組み合わせによる、登場するキーワードの特徴を把握することができない。このため、シナリオ化したのちにこの手順を実施する。

この手順は発言者ごとあるいは、全発言者分をプールして分類することができるため、分析

結果の利用目的により選択する。

(g) 妥当性の確認

シナリオと、抽出したキーワードの妥当性を確認する。確認は、発言者、インタビュー実施者、記録者、あるいは発言者の専門領域や分析の対象の領域について知識を有する人が行う。策定したシナリオ、グループ化したキーワードの両方を確認させる。

4.3.4 シナリオ化の例

(1) 前提

本項では事例を用いてシナリオ化の手順を詳細に確認する。ここでは第5章で取り扱う、土木学会の有識者会議の発言の記録を例に取り、前項に示した手順を追って示す。策定対象の土木学会の中期計画に登場するステークホルダーとして、「土木技術者」「土木学会」「土木界」

表 4.2 分割しタグ付けした発言

#	発言内容 ¹⁾²⁾	時期 ³⁾				ステークホルダー ³⁾			
		過去	現在	10 年後	100 年後	土木 技術者	土木 学会	土木 界	社会
3	原発の話に移りかけてきています。土木学会も全体的に今回の震災をサポートすることは震災以来続けていると思うが、土木の意図するところがなかなかうまく伝わっていないということもあると思います。	○	○				○	○	
4	防災は決して端っこの方にいるわけではなく、土木の非常に重要な分野だと思います。		○					○	
5	今回の震災が起こったとき、たまたま土木学会の**でしたけれど、なかなか原発事故について触れるのをはばかる場所があったわけですね。**先生のお話を聞いておきますと、我々はもう少しそういうものに避けずに向き合うべきではあったのではないかなあとの頃思うわけです。そう言う意味で、我々はインフラ整備をするという事で、人々の暮らしや命とかを守るんだと聞いておりますが、それは別に何も地震や津波だけではなく、今回のような原発事故も含めての話ではないかと、そんな感じがいたしました。	○	○				○	○	

1) 発言者はいずれも#11である。

2) 個人名及び役職は伏字とした。

3) 時期、ステークホルダーの該当する場合○を記入した。

「社会」の4者を、時期として「過去」「現在」「10年後」「100年後」を抽出済みである。ある一人の発言者の発言の一部を参照する。

(2) 発言記録

分析の対象である発言の記録である。分析開始時点で発言の音声データは文字起こしされている。まず、発言全体を7つに分割し、管理のために発言者番号11と、発言番号1~7を振った。このように番号を振ることで、シナリオを作成したのちにも根拠となる発言を特定できる。

ここでは、発言者11の発言3~5を例とする(表4.2)。

(3) タグ付け

発言3は、時期は「過去」「現在」、ステークホルダーは「土木学会」「社会」、発言4は、時期は「現在」、ステークホルダーは「土木学会」「土木界」に関係する。それぞれの右のタグ欄に「○」を記入する(表4.2)。

(4) 過去 × 土木学会のシナリオ

次に特定の時期とステークホルダーの組み合わせのシナリオを作成する。過去 × 土木学会を例とする。まず、該当する発言である3, 5を抽出する。それぞれの発言のうち「土木学会」の関係する「過去」の事象を発言から抽出し、「土木学会」を主語とするシナリオに記述する。

例(表4.3)では下線部分が該当する記述であり、これを「土木学会」を主語に変換したものがシナリオである。

シナリオの作成に際し語を追加する場合には、その語が追加される必然性を示せる必要がある。表4.3の発言#3では、「意図するところを社会にうまく伝えられなかった」と、「社会」という語を追加した。「社会」は本分析でステークホルダーの一つに選ばれており、発言者が所属する土木技術者、土木学会、土木界の3つのステークホルダー以外を指す言葉として定義されているために補完する語として用いた。このような定義がなされていない場合には、語の追加は安易に行うことは好ましくない。

4.3.5 出力の特徴と役割

本分析の(a)~(g)の手順から7種類の出力が得られる(表4.4, 図4.6)。

これらのうちステークホルダーのシナリオ、シナリオに登場するキーワード、グループ化されたキーワードが分析結果である。シナリオに表されるテーマ、すなわちキーワードが言及した領域を把握する助けとなる。

それぞれの分析結果の特徴と役割を示す。

(1) ステークホルダーのシナリオ

本研究で提案する発言把握のためのシナリオは、発言者ごとに作成される、計画に登場するステークホルダーの特定時点の物語である。箇条書きやキーワードの羅列ではなく、自然言語で書かれている。人間中心設計のシナリオは行動観察により得られるアクター(ユーザー)の

表 4.3 過去 × 土木学会の発言とシナリオ

#	発言 ¹⁾²⁾³⁾	シナリオ
3	原発の話に移りかけてきています。土木学会も全体的に今回の震災をサポートすることは震災以来続けていると思うが、土木の意図するところがなかなかうまく伝わっていないということもあると思います。	土木学会は、震災以来、今回の震災（への対応）をサポートしているが、意図するところを社会にうまく伝えられなかった。
5	今回の震災が起こったとき、たまたま土木学会の* *でしたけれど、なかなか原発事故について触れるのはばかるところがあったわけですね。**先生のお話を聞いておりますと、我々はもう少しそういうものに避けずに向き合うべきではあったのではないかなあとこの頃思うわけです。そう言う意味で、我々はインフラ整備をするということで、人々の暮らしや命とかを守るんだとっておりますが、それは別に何も地震や津波だけではなく、今回のような原発事故も含めての話ではないかと、そんな感じがいたしました。	震災が起こったとき、土木学会の会長であっても原発事故に触れるのがはばかられた。我々（土木学会、土木界）は、原発事故を避けずに、向き合うべきであった。

1) 発言者はいずれも#11である。

2) 個人名及び役職は伏字（**）とした。

3) 主として下線部分をもとに、シナリオを記述した。

物語であり、システムや製品、サービスの利用にあたって生じる問題点を含む行動（問題シナリオ）や、問題点が解決された状態（活動シナリオ）、また、人とシステムや機器のやり取りを表現したもの（インタラクション・シナリオ）である。

また、シナリオの数の最大数 K_{max} は、発言者の数 N 、対象とする計画や事象に登場するステークホルダーの数 I 、対象とする時期の数 T の積で表現される (式 (4.1))。

表 4.4 分析手順と出力の一覧

手順	出力
(a) 記録の整備	テキスト化された発言記録
(b) ステークホルダーと時期の設定	ステークホルダーの分類, 時期の分類
(c) 記録の分割	主語や目的語, 時期が明確な短い文章
(d) タグ付け	(c) の出力ごとに (b) の項目のタグ
(e) シナリオ化	ステークホルダーと時期の組み合わせごとの、ステークホルダーを主語とする物語「シナリオ」
(f) キーワードの抽出と分類	キーワードの一覧と「グループ化されたキーワード」
(g) 妥当性の確認	修正された「シナリオ」と「グループ化されたキーワード」

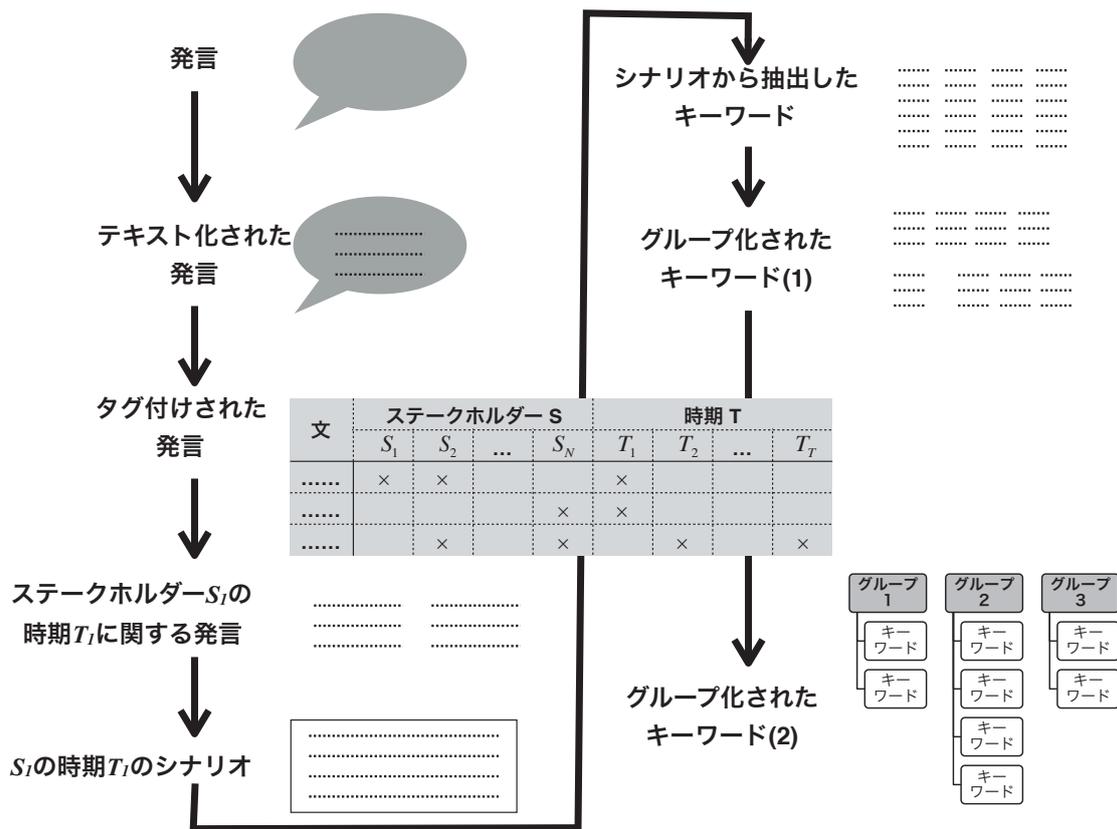


図 4.6 方法による入出力のイメージ

$$K_{max} = N \times I \times T \tag{4.1}$$

外生的に得られるステークホルダーの数 N ，時期の数 T を大きくすればするほど，すなわち詳細にすればするほど，作成するシナリオの数が増加する．シナリオの数は分析者や妥当性を確認にする者の作業量に比例するため，ステークホルダーの数，時点数は分析実施可能なレベルにまで集約する必要がある．

ここで作成されるシナリオは，発言を策定する計画の文脈に読み替えたものと呼ぶことができる．このため，計画策定者は，多様な様式，文脈で与えられる発言記録に目を通すのに比べ，策定する計画との関連を把握しやすくなることが期待される．

(2) シナリオから抽出するキーワード

シナリオから抽出するキーワードは中間生成物であり，分析者のみを取り扱う．単語あるいは内容を判別できる程度に短い節である．グループ化の時点で代表する語を選ぶため，抜き書きをする際には，表記の揺れを修正しない．似通ったキーワードの出現数が多いということはグループ化の際に影響を与える．

(3) グループ化したキーワード

カードソーティングによりキーワードを分類する。

キーワードのグループ化には統計的な分類の方法や、KJ法 [59] [60] などの方法がある。本方法で取り扱うのは分析者が作成した二次情報であり、十分な数の標本が特定の分布をすると想定する統計方法の適用はなじまない。また、KJ法では、観察から発想を得るために複数回のソートを行うこととしている。本研究では出現したキーワードを理解することのみを目的としており、分析者による一度のカードソーティングで十分と判断した。

シナリオから抽出、分類されるキーワードは、シナリオと同様に計画の文脈に読み替えられている。このため、発言記録から抽出したものと異なり、計画に関連し、かつ、ステークホルダーや時期の紐付けがなされたものとなる。このため、計画策定者が目を通す際に、策定する計画との関連を把握しやすくなることが期待される。

4.4 適用可能な場面

4.4.1 意見の対立

本方法で実施される意見把握は、人間中心設計でいう「利用状況の把握」であり、発言者一人一人の発言を分析するものである。したがって、発言者間での意見の相違、対立があっても、分析を行うことができる。対立する意見をもつ発言者の合意形成は本方法では対処できないが、合意の結果、あるいは、計画策定の段階でめざすこととするステークホルダーの様子の記述（人間中心設計では、「ユーザーの要求事項の明確化」の段階に相当する）において、今度は策定者の議論の記録から本方法を適用することが考えられる。

4.4.2 繰り返しの有無

発言を計画の策定に参照する場面（図 4.1）には、インタビューや会議の他に、複数の発言者が他者の意見を聞きながら発言を繰り返すワークショップがある。これらの違いを、発言と分析の繰り返しの有無にあると定義し、それぞれの特徴から本方法の適用の可能性を考察する。

(1) 繰り返しのない分析

発言者、分析者と、計画策定者が存在する場面を想定する。「繰り返しのない分析」とは、例えばインタビューや会議の記録を文字情報として得られる対応記録、パブリックコメントやアンケート調査の自由記述などを分析する場合である。計画策定者は発言の場にはおらず、発言から時間を置いて分析結果を確認する。そして、計画策定者は分析結果を理解した上で、自身の知見やその他の情報を加味して計画を策定する（図 4.7）。

このケースでは、シナリオやグループ化されたキーワードの図は、計画策定者が理解することに用いられる。したがってこれらに求められる要件は次の2点である。

A-1 計画策定者が理解しやすい。

A-2 発言の内容が漏れなくまとめられている。

一方、この場面では、分析者はデータの入手から計画策定者に渡すまでに一定の時間を有している。したがって本研究で提案する手順による分析を行うことが可能である。

(2) 繰り返しのある分析

ワークショップでは、発言者はその場での発言や、あるいは整理した結果を理解した上で発言を繰り返す。そして繰り返された議論の過程と結果をもとに、計画策定者が別途、計画を策定する(図4.8)。この場面では、発言者は自らの、あるいは同席する他者の発言を理解した上で次の発言を行うという過程を繰り返す。したがって、発言者の理解を助けるための発言把握には、次の3つの要件が考えられる。

- B-1 計画策定者が理解しやすい。
- B-2 発言者が理解しやすい。
- B-3 議論の進行の途中に容易に策定できる。

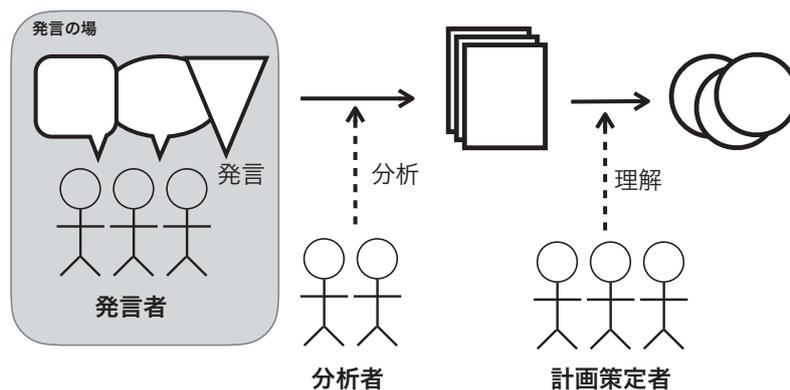


図 4.7 繰り返しのない分析（インタビュー，会議）

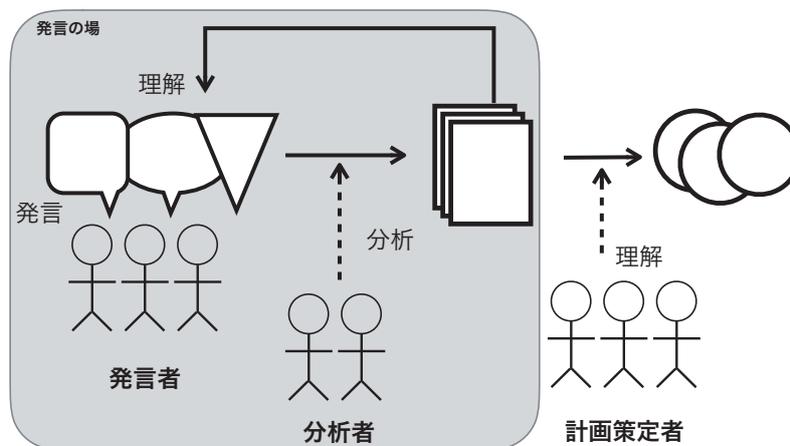


図 4.8 繰り返しのある分析（ワークショップ）

表 4.5 分析における繰り返しの有無による適用可能性の比較

比較項目	繰り返しのない 分析	繰り返しの有る 分析
場面の例 ¹⁾	インタビュー、会議、体験記録、 パブリックコメント、質問紙調 査の自由記述等	ワークショップ
分析結果の利用	計画策定者が参照する	議論の場の参加者が次の発言を するために参照する
分析実施者	分析者	現場に同席する分析者
分析を実施する時期	インタビューや会議の終了後	ワークショップ開催中
入力	テキスト（音声記録をテキスト 化したものを含む）	その場での見聞
本方法の適否	適	困難（分析に要する時間、出力 の様式）

¹⁾ 各場面については、表 4.1(p. 40) に示した。

B-1 は A-1 と同じ要件である。B-2 はワークショップの特徴である、他者の意見を聞いて自らの次の発言を促すこと [109] のために求められる。そして B-2 を実現するために、B-3 が必要となる。

しかし、ワークショップでの議論では参加者の理解や興味を喚起することに主眼がおかれる。このような場面では文字ではなく図を利用した記録が有効であることが指摘され [110]、その場で情報を共有する手法の開発が行われている。一方、シナリオは文字を利用した記録であり、策定する計画が要するステークホルダーや時期の要件は満たしていても、発言者が理解しやすいという点では最適ではない可能性がある。また、著者が提案した方法は、発言をテキスト化した後にシナリオとして記述するために、一定の作業時間を要するため、このような場面でファシリテータが議論を進めながら実施することは難しい。

これらの点から、少なくとも分析の繰り返しが頻繁に必要とされるワークショップでシナリオを有効に活用することは難しい。ただし、ファシリテータを支援する役割の分析者が参加することなどでシナリオの作成にかかる作業量が軽減されれば、活用の範囲が拡大する可能性がある。

4.4.3 分析の繰り返しの有無による適用可能性

このように分析における反復の必要性の有無に着目した場合、提案する方法は、インタビューや会議のような記録を持ち帰って整理する時間的余裕のある分析には適している。一方で、ワークショップのように時間の制約を受ける場面での適用は、分析を実施するために必要な時間がないこと、発言者がその場で理解するという点で、テキストは必ずしも最適な媒体でないことから適切でないと考えられる。

二つの場面の比較を表 4.5 に示す。

4.5 他の方法との比較

4.5.1 人間中心設計のシナリオとの比較

本方法で得るシナリオは、人間中心設計のシナリオと同様に自然言語で書かれたステークホルダーの「物語」であり、構成要素も同様である。関係者間で内容を共有するという利用場面も共通であるが、シナリオの作成に用いるデータと作成方法に違いがある。

人間中心設計のシナリオは、行動観察や文脈的質問法といったフィールドワークの結果の整理の場面で、開発に関係する者が結果を共有するために用いられる。このため、入力映像や観察者のメモである。また、設計対象物の代表的なユーザー^{*2}が設計対象物により実現する行動を記述する際にも用いられる。

一方、本方法で記述されるシナリオは、発言のテキストデータから作成される。テキストデータは社会基盤の事業では、委員会やインタビュー、質問紙調査の自由回答などでしばしば収集されるため、本方法の適用可能な場面は多い。また、第3章において、社会基盤整備のステークホルダーの多様性を指摘したように、計画策定の特に初期の段階ではユーザーの特定は行えないため、人間中心設計のように特定のユーザーの行動観察を実施することは困難であるが、テキストデータが活用できる本方法では、人間中心設計のアプローチを実施することができる。

さらに本方法では、発言者の発言の内容を把握するために作成される。発言者、分析者に加えて、別途、計画策定者がおり、計画策定者はシナリオにより収集した発言を他の策定者と共有する。理解しやすく共有しやすい [96] [111] という、シナリオの特徴を活用するものである。

4.5.2 他の発言方法との比較

第2章で紹介した発言把握の方法であるテキストマイニングや、しばしば経験的に行われる箇条書き等への要約、そしてKJ法、GTAや主題分析などの質的分析と比較し、本方法の特徴を把握する(図4.9)。

シナリオ法では、各種の発言や意向を示した記録を文単位に分割し、策定する計画あるいは分析の対象とする事象に登場するステークホルダー、時期を特定する。この分類をもとに、ステークホルダーと時期の組み合わせごとの、ステークホルダーの行動や考えを表現する物語であるシナリオを作成する。またシナリオからキーワードを抜き出し、カードソーティングによりグループ化を行った結果を合わせて計画策定者に渡す。すべての作業を主導で行うために、大きな作業量が発生する他、分析者によって結果が異なる可能性がある。

実務の現場でしばしば経験的に行われる箇条書き等への集約は、分析者や計画策定者の求めに応じた量や詳細度に合わせられる柔軟性を持つものの、手順が明示されないため、分析結果の客観性を主張できないという欠点がある。

KJ法、GTAや主題分析などの質的研究では分析者は、まず音声記録をテキスト化する作業

^{*2} これをペルソナ (persona) と呼び、詳細に描くこともしばしばある。

を通じて記録に親しむ。その後、エピソードを抽出し、これを「コード化」する。「コード」は本論文で提案する方法でいう「キーワード」をさらに集約したメタ的な概念である。分析を通じて事象の因果関係を把握する。

テキスト・マイニングでは、テキスト化した発言の記録を語単位に分解し、形態素解析と統計方法により分析する。発言の中で登場したキーワードとそれらの関係性や推移を把握し、議論の展開や収束の状況を計測するものである。文脈を失わないために適切な分析単位を求める方法も提案されている。統計処理を行うことから、シナリオ法や従来からの箇条書き、質的研究が抱える、分析者による分析結果の違いの可能性、作業量の問題はない。

本論文で提案するシナリオ手法は、テキスト化した音声記録を含む多様な形式のテキストをインプットとし、シナリオ、シナリオから抽出、分析したキーワードを出力として計画策定者に渡す。箇条書きや質的分析に比べて、発言記録を網羅して作成する手順があり、テキスト・マイニングに比べて、より策定する計画に則した出力を与える。しかし、質的分析の方法と同様、あるいはそれら以上に、分析には労力や時間を必要とする。これは分析コストの増大を意味するだけでなく、方法の適用範囲を限定的とすることにつながる。

4.6 方法の利点と課題

4.6.1 利点

本章で提案するシナリオ法の利点を示す。

(1) 策定する計画との整合

発言記録の内容を策定する計画に登場するステークホルダーと計画の対象時期に合わせられることである。省略された、あるいは主語が他の主体となっている発言を計画の文脈に変換す

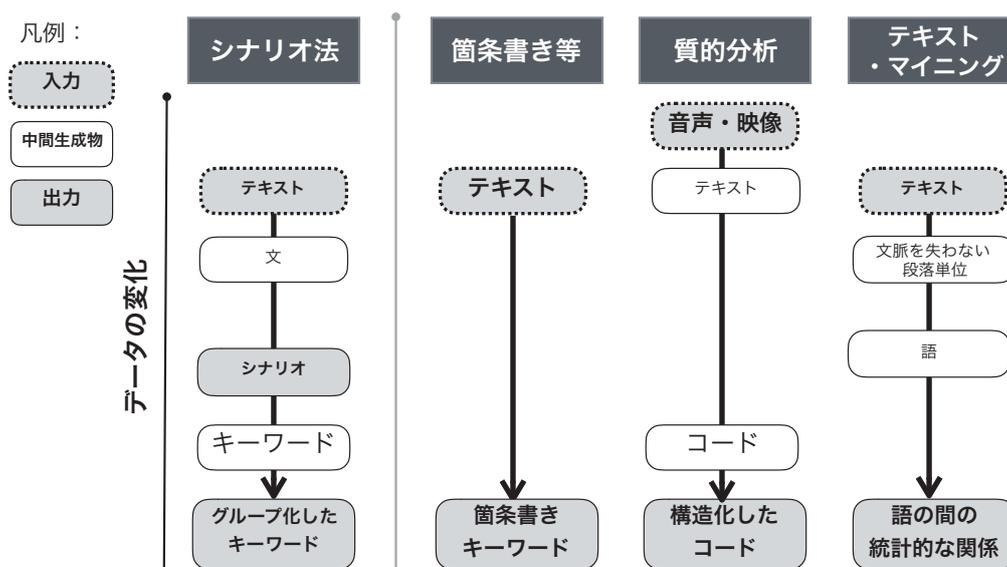


図 4.9 データの変化から見た発言把握方法の比較

ることができる。

(2) 形式の統一

発言記録は、例えばテープ起こしされた記録では発言者により、記録者がまとめた資料であれば、記録者による記述の違いなどがあり得る。また、文章の量が多いために、計画策定者が通読し把握することは困難な場合もある。しかし、シナリオ化することで、計画に登場するステークホルダーや時期のシナリオに形式が統一される。

(3) 共有の容易さ

人間中心設計のシナリオと同様に、自然言語で書かれた物語であるために、読むことに特別なスキルを必要としない。このために複数の関係者との間での情報の共有が容易である。

(4) 発言記録の活用と確認

提案した方法では、すべての発言を網羅的に分割し、ステークホルダーと時期を確認するため、発言記録を漏れなくシナリオに取り込むことができる。分析者の恣意的な取捨選択は一定程度は防げるものと考えられる。

また、これまでに蓄積された議事録^{*3} ^{*4}の有効活用の一つの方法となり得る。

(5) 検証への利用

この他に、人間中心設計で設計案の検証に用いられるのと同様に、実際に策定された計画が発言録を反映しているかどうかを検証できることが期待される。人間中心設計の開発では初期の段階において作成したシナリオを、検証の段階で提案した解であるデザイン案の評価に用いられる。

4.6.2 課題

一方で、提案した方法について次の課題があることを、著者は認識している。

(1) 分析のコスト

提案する方法では、シナリオの作業を定型化するために、文単位に分割し、時期とステークホルダーの組み合わせによるタグ付けを行う手順を提案したが、一連の作業は自動化されていない。このため、シナリオ化には大きな労力を必要とする。入力記録の量が増えることは、出力であるシナリオやキーワードの量や質の向上に寄与することが期待されるが、同時に、分析の労力や要する時間、さらにはコストの増大を引き起こすため、方法の実用化の妨げとなる。

このため、量の多い、特に発言者数の多い場面での分析は、テキストマイニングに代表され

^{*3} 淀川管内河川保全利用委員会では、流域の4河川の保全利用委員会について、2004年の準備会からすべての委員会の議事録を、結果報告（議事要旨に相当）、提出された資料とともに、ウェブサイトにおいて公開している。
<http://hozen-riyou.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/index.html>

^{*4} 石狩市水道事業運営委員会では、2006年以降のすべての委員会の議事録をウェブサイトにおいて公開している。
<http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/soshiki/kikaku/1069.html>

る統計的な手法を適用し、本方法の適用はコストと時間の許す場合とするなど、他の手法との役割分担と、その最適配分が必要となる。

(2) 発言記録の種類と質の影響

課題の二つ目には、入力となる発言記録の種類と質の影響がある。

本方法ではなんらかの形で表現された発言者の意見を入力として想定している。その入力には、音声記録、音声記録をテキスト化したいわゆるテープ起こしの記録、インタビュー記事や執筆記事、従来のインタビューの要約等がある。これらのうち、よりシナリオ化に適した記録、あるいは適さない記録があるかを検討する必要がある。文字数が情報量の多寡に一致するならば、テープ起こしの結果がもっとも豊かな情報を持つ、あるいは情報量を失っていない記録であるといえるが、一方で文字数が多いことは分析者の作業量も大きくするという欠点を持つ。

(3) 分析者のスキルと知識

提案した方法を実施する際に分析者に求められるスキルや知識には、シナリオや人間中心設計に関するものとともに、分析対象に関するものがある。前者には、シナリオの構成要素と分析手順に加え、人間中心設計のねらいがあり、分析が分析を実施する際に通常の要約と混同し、恣意的に情報の取捨選択を行うことを防ぐことが目的である。これらのスキルや基礎的な知識は、分析者の事前の学習により対応することができる。

一方、後者の分析対象に関する知識は、発言に登場する話題、策定する計画の領域のこれまでの経緯や関連する法律・制度、技術的実現可能性等多岐に及ぶ。これらは分析者に蓄積された経験や関心の度合いに左右される。そしてこのことは、長い経験や強い関心を持つ分析者によって、予断をもった分析が行われる可能性を排除できない。この点については、発言者や、インタビューや会議の実施者に分析結果を確認させることで回避できると考え、事例研究においても実施した。また、計画策定者は分析結果を参考にしつつも、自身の知見をもとに計画を策定する。したがって、分析結果に分析者の多少の予断が反映されたとしても、計画策定者による是正が行われるものとする。

(4) 質的分析における客観性

工学領域では分析方法の客観性に重きが置かれている。発言把握においても統計的な分析の研究が進んでいるのは、このことも一因であると考えられる。また、社会学や心理学で進んだ質的分析方法があるにもかかわらず、発言分析でも客観性のある、あるいは異なる分析者によっても再現性のある分析結果が得られる前提で、制度や手続きが設計されている。このような社会基盤整備においては、質的分析の意義と活用のスキームの両側面から議論を行う必要がある。

また、本分析を含む質的分析では、分析者が異なれば同一でない結果が得られる、すなわち方法の客観性に影響を与える可能性がある。しかし、他の分析者や計画策定者が入力である記録文書と作成したシナリオを対照することや、記録者、発言者にシナリオを確認させることにより、シナリオの最適性は確保されないものの作成されたシナリオの妥当性を確認することが

できる。また、発言把握のために作成されたシナリオは、計画で実現する人工物（施設や制度、システム等）の仕様を策定するための理解の一助として用いられるため、多少の客観性を失っても、発言を把握するという目的を達成することが重要視されるとできる場合には課題とはならない。

4.6.3 本方法の適した場面

これまでの考察により、本方法は次の条件をすべて満たす場面での適用が適していると想定される。すなわち、

- 会議やインタビュー等の記録である。
- 分析にかかる費用と時間が十分にある。
- データの量、発言者の数が相対的に多くない。

である。

4.7 結論

本章では、社会基盤をめぐる計画を前提として、ステークホルダーの対象時点でのシナリオにより発言を把握する方法を提案した。ここで言う「シナリオ」は、人間中心設計の「シナリオ」であり、ステークホルダーとその背景情報、アクションとイベントの列からなる。このシナリオより抽出したキーワードをソートして計画策定者に渡すまでが、本方法の範囲である。社会基盤整備の意見把握で行われる箇条書きの要約や、発言記録に登場する語の統計的な分析に比べて、発言の場に登場した話題を示すキーワードにとどまらず、コンテキスト（背景）を持った内容として把握するものである。また、情報システムで用いられるシナリオ同様に自然言語で記述されるため、理解するために特別な技術を必要としないため、計画策定者が共有しやすいことが期待される。

このような利点に対し、分析にかかる労力、コストが大きいこと、分析結果が発言記録の種類と質、分析者のスキルの影響を受ける可能性があること、分析結果の客観性の担保が困難であることなどの課題を指摘した。

本章に続く第5、6、7章では、多様な場面における複数の様式の記録を分析して、提案する方法の有効性を検証するとともに、社会基盤整備への適用の可能性を議論する。

第5章

有識者の会議とインタビューの記録による検証

本章^{*1}では、第4章に提案したシナリオ法を、会議の音声記録からおこしたテキストとインタビュー実施者が作成した記録に適用し、それぞれの記録における本方法の有効性を検証すると共に、方法の課題を把握する。

5.1 背景と目的

社会基盤整備の計画においては、現在の状況を延長するだけでは想定できない長期の計画がある。そして、人々の価値観が変化するような技術革新や大災害の後の社会のあり方などについては、現在までの推移を外挿するだけではなく有識者などの意見を参考とする。

宮城県では地域の100年後のビジョン [112] を策定する際に、あらかじめ5つのテーマを設定し、テーマごとに、職員から成るグループが有識者の助言を受けながら「自由討論方式による集団思考法（ブレイン・ストーミング）」を用いてビジョンを策定した。そして、策定の方法の特性により議論のすべてを公開することは困難であると結論付けた [113]。

本章では、中長期計画の策定において有識者の発言を把握し計画に反映させる場面に第4章に提案した方法を適用する。会議録とインタビューの要約における手法の有効性を検証する。

5.2 事例の背景

土木学会の企画委員会では、5箇年計画である「JSCE 2015」（計画期間 2014-2018 年度）の策定を計画していた。その際に、100年程度の長期的な目標を見据えた上で立案するという方針を定め、これまでに収集した複数のデータを参照することが検討した。参照が検討された発言記録は、「有識者会議」及び土木学会外部の有識者に対して企画委員会が実施した「外部インタビュー」である。本分析ではこれらの2つの発言記録の内容を分析して「JSCE 2015」の計画策定者に提供することとした。

^{*1} 本章は、主として著者による既発表論文 [1] をもとに執筆した。

5.3 分析の概要

2012年7月から2013年6月にかけて分析を実施した。また、計画策定は2012年7月から2014年10月にかけて行われ、2014年11月に「JSCE2015 — あらゆる境界をひらき、市民生活の向上を目指す—」[114]として公表された。

発言者等の関与者を表5.1、図5.1に示す。分析者は著者ら2名であり、いずれも、有識者会議や外部インタビューのデータの収集には関わっていない。2名とも土木工学系の教育を受け、土木分野の業務に携わっている。有識者会議、外部インタビューのシナリオ化までをそれぞれが担当し、有識者会議の分析担当者が、キーワードの抽出と分類や計画策定者への報告を実施した。

計画策定者は、土木学会企画委員会の委員長、幹事長、副幹事長である。計画策定者らは、有識者会議と、外部インタビューの一部に同席した。また、計画策定者の一人は、外部インタビューの責任者であり、後述する要約を策定した。分析方法の検討や分析結果については委員会にも報告し議論を行った。有識者会議のメンバーに対しては、2度にわたり分析の方法と結果を報告し内容の確認を依頼した。

5.4 データ

本事例研究では2つの発言の機会における3種類のデータを用いた。有識者会議では会議の発言者が事前に作成した発言要旨の文書と、テープ起こし(transcript)の2種類、外部インタビューについては、インタビュー実施者が記録者として作成したメモである(表5.2)。

5.4.1 有識者会議

有識者会議は土木学会が開催した会議である。2011年12月に第1回を開催し、2015年12月までに計8回開催された。第1回の会議のテーマは「厳しい社会環境のなかで土木技術者の果たすべき役割」である。会議に出席した委員10名が事前に作成し提出した文書と、議長も含む11名の発言記録(テープ起こし)の2種類の記録を分析対象とした。

なお、当日欠席した1名の委員は事前文書を提出していたが、他の委員との記録の整合が取

表 5.1 分析者等の関与者

関与者	データ	
	有識者会議	外部インタビュー
発言者	11名の有識者	9組の有識者
記録者	—	インタビュー実施者
分析者	著者ら2名	
計画策定者	土木学会企画委員会 委員長, 正副幹事長	

れないため分析の対象とはしなかった。また、本分析では土木学会の中長期計画が示すべき方向性に関する有識者の発言を把握することを目的としたため、個別分野を議論の対象とした第2回以降の会議は分析の対象としなかった。

表 5.3 に発言者と記録の概要を示す。11名の発言者のうち7名は土木関係者である。3名は土木学会の、2名は工学系の他の学会の会長経験者である。また、7名は学識経験者、2名はジャーナリストである。全員が男性であり、会議は日本語で行われた。

発言者が事前に作成した文書は約 6,000 字、発言記録は約 23,000 字の合計約 39,000 字であ

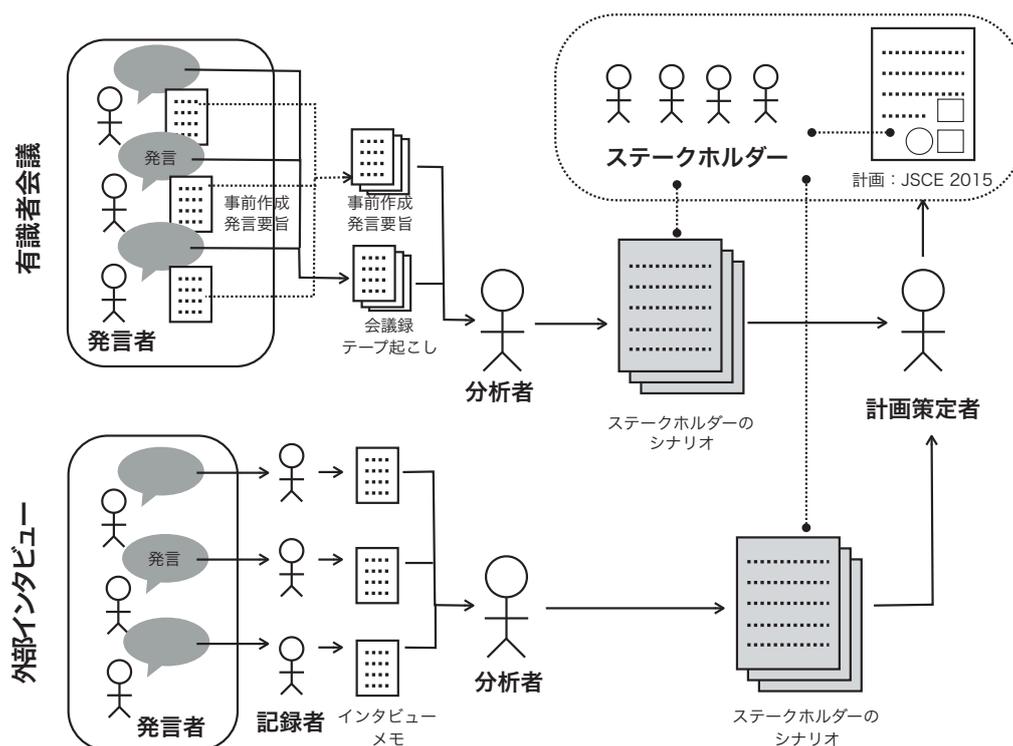


図 5.1 有識者の発言把握における登場者

表 5.2 発言記録の概要

項目	有識者会議	外部インタビュー
事前文書	発言者作成の発言要旨	—
発言記録	テープ起こし	インタビューメモ
発言者数	11名	9組
発言者の職業等	工学系学会の会長経験者、ジャーナリスト	地方自治体の首長、NPO や経済団体の代表
テーマ	「新しい社会環境の中で土木技術者の果たすべき役割」	「土木学会が果たすべき役割等について」
実施日	2011年12月11日	2011年12月～2012年2月

る。これらの二つの記録の特徴は、発言者が事前に作成した文書は、形式、量がまちまちであること、事前作成の文書と発言記録で重複する内容があることの2点である。別途、議長による報告記事 [95] が公表されている。これは各委員の発言を要約した 4,443 字の記事である。

表 5.3 有識者会議記録の諸元

番号	発言者の属性 ¹⁾	実施日	記録 (字)		
			事前文書 ²⁾ (発言者作成)	発言記録 ³⁾ (事務局作成)	報告記事 ⁴⁾ (議長作成)
1	土木 (産)	2011 年 12 月 1 日	1,305	2,063	465
2	土木 (学)	〃	795	3,961	480
3	土木 (元会長)	〃	926	1,591	375
4	報道	〃	711	2,972	375
5	土木 (官)	〃	143	745	510
6	他学会 (会長)	〃	335	1,743	450
7	土木 (学)	〃	741	2,609	405
8	土木 (元会長)	〃	225	1,064	315
9	他学会 (元会長)	〃	244	1,751	513
10	報道	〃	372	3,382	555
11	土木 (元会長)	〃	0	1,184	0
合計			5,797	23,065	4,443
			28,862		

1) 発言者の属性の表記のうち、土木分野の者の「産」は産業界、「学」は教育機関、「官」は行政機関の所属であることを示す。

2) 「事前文書」は、発言者が事前に用意し提出した文書である。欠席した 1 名の発言者の事前文書は、分析の対象に含めない。

3) 「発言記録」は、音声記録をテキスト化したものである。

4) 「報告記事」は、議長が土木学会誌に投稿した記事である。

5.4.2 外部インタビュー

土木学会が実施した土木界外部の有識者に対するインタビューである。JSCE 2015 の前の期の計画である JSCE 2010[115] の計画期間 (2008~2013 年度) の評価の一環として、土木界外の有識者に対して土木学会企画委員会が実施した。テーマを「土木学会が果たすべき役割等について」としたインタビューである。

記録はインタビューの実施者が作成したメモである。多くは箇条書きであり発言者の確認を得ている。形式、分量はインタビュー実施者により異なる。別途、インタビューの責任者が要約を策定している。

インタビュー対象である発言者は、NPO や財団法人のトップ 3 名、自治体の首長 2 名、経

表 5.4 外部インタビュー記録の諸元

番号	発言者の属性	実施日	記録 (字)	
			発言記録 ¹⁾ (実施者作成)	要約 ²⁾ (責任者作成)
1	自治体首長	2011年12月1日	1,024	118
2	自治体首長	2012年1月6日	758	190
3	報道	2012年1月20日	967	220
4	NPO等	2012年2月2日	1,414	83
5	NPO等	2012年2月2日	870	312
6	NPO等	2012年2月21日	4,134	56
7	教育関係	2012年1月16日	1,170	165
8	経済団体	2012年1月11日	6,041	178
9	経済団体	2012年1月11日	2,147	98
合計			18,525	1,420

¹⁾「発言記録」は、インタビュー実施者が作成し実施責任者に提出した文書である。

²⁾「要約」はインタビュー責任者が作成し、企画委員会に提出した文書である。

済団体2組、報道、教育関係者各1名の9名(組)である。インタビュー対象者のうち1名は女性である。インタビューは日本語で、2011年12月から2012年2月にかけて実施された。表5.4に対象者と記録の概要を示す。発言記録は対象者一人当たり758字から6,041字と字数に開きがあり、合計約18,500字である。実施責任者が策定した要約は対象者一人当たり56字から312字であり、合計は1,420文字である。

5.5 ステークホルダー及び時期

土木学会の中長期計画であるJSCE 2015に登場する代表的なステークホルダーとして、次の4者を設定した。

1. 土木技術者
2. 土木学会
3. 土木界
4. 社会

ステークホルダーと同様に、JSCE 2015の計画対象年次を時期として設定した。加えて、策定の前提とする100年後、有識者会議で多く言及のあった現在までの状況についても時期として設定することとした。この結果、分析対象時期は次の4つとなる。

1. 過去
2. 現在

3. 10年後
4. 100年後

5.6 分析結果

第4章に示した手順に従い分析を実施した。両記録とも、発言者ごとにステークホルダーと時期の組み合わせのシナリオを作成した。

すべてのシナリオとキーワードの分類は付録Bに示す。文字数では、シナリオは発言記録の有識者会議で58.8%、外部インタビューでは12.0%となり、十分に縮約されたことを示している（表5.5）。

表 5.5 発言記録とシナリオの字数の比較

発言の機会	発言記録	シナリオ	効率
	(字)	(字)	
	(A)	(B)	(B)/(A)
有識者会議	28,862	16,964	58.8%
外部インタビュー	18,525	2,219	12.0%
合計	47,387	19,183	40.5%

5.6.1 有識者会議のシナリオ

11名の発言者の記録より97のシナリオが生成された（表5.6）。これはシナリオの最大数176（発言者、時期、ステークホルダーの数の積）の55.1%にあたる。全発言者の合計では、100年後の土木学会をステークホルダーとするもの以外のすべての組み合わせでシナリオが生成された。現在、10年後のシナリオがそれぞれ30を超えた一方、100年後については11に留まった。また、土木学会を主体とするシナリオの数が、他のステークホルダーの3分の1から4分の1と少なかった。

それぞれのシナリオは、設定したステークホルダーを主語として記述された。本事例の対象となる計画では、ステークホルダーは利害の対立が把握できるほど詳細に想定されていないことから、背景情報は記載しなかった。「アクションとイベントの列」は、発言から順序が把握できるものは並べ替えた。把握できないものについては、発言に登場した順序に記した。表5.7にシナリオの例を示す。

シナリオでは、2011年の東日本大震災とこれに伴う原子力発電所の事故を踏まえ、土木技術者、土木界は専門領域に留まらず社会基盤の計画の全段階について発信し、関与すべきであることや、そのためには「世界の共通知に近い価値観」をもとに、学生に対してマネジメントなどのソフトな教育を実施することなどが指摘されたことが明らかになった。

表 5.6 有識者会議のシナリオ数

時期	ステークホルダー				合計
	土木技術者	土木学会	土木界	社会	
過去	7	2	9	5	23
現在	9	3	10	9	31
10年後	10	3	10	9	32
100年後	4	0	5	2	11
合計	30	8	34	25	97

表 5.7 有識者会議の発言記録から作成されたシナリオ（抜粋）

ステークホルダーと時期	シナリオ ^{1) 2)}
土木技術者 × 10年後	<p>土木技術者は、社会からの信頼を回復するために、まず、災害を防ぎきれなかったことの痛みを理解し、反省することが必要である。そして、丁寧に説明をし、反省を生かした施設を再構築し、時間をかけて国民の理解を得ることが必要である。</p> <p>科学者・技術者への信頼回復には、土木技術者も丁寧に説明し、反省を活かして施設を再構築し、時間をかけて国民の理解を得ることが必要である。そのためには、技術者が、被説明者の世界の言葉でわかりやすく説明する能力を身に付ける必要がある。その際に土木技術者は、厳しい世論や無理解に対して、反論しても社会が変わらないという気持ちになると、原子カムラと同じ世界に陥る危険性があるという危惧をもつ必要がある。</p>
土木界 × 100年後	<p>土木界が担うインフラは、数十年から長い場合には百年を超える期間、多くの人々に利用される。そして、そのインフラが破壊されたときの影響は大きい。したがって、いつの時代でも、財政事情がきびしくても、災害に強い国土づくり、国際競争力のための国土整備を行わなければならない。そうしなければ、土木界は、日本を地盤沈下させる可能性がある。</p>

1) 有識者会議の分析結果より抜粋した。下線部はステークホルダーである。

2) すべてのシナリオを付録 B に示す。

5.6.2 外部インタビューのシナリオ

9名のインタビュー対象者の発言記録から38のシナリオが生成された(表5.8)。シナリオの最大数144の26.4%に当たる。分析の結果、すべての記録について、現在と10年後の二つの時期のシナリオのみが得られた。ステークホルダー別には土木学会、土木界が多いが、これは、インタビューのテーマが「土木学会が果たすべき役割等について」と設定されていたことによると考えられる。

なお、外部インタビューから得たシナリオについては、発言がいずれも外部からの要望であることから分析者の判断により、計画に登場する「ステークホルダー」を主語とするのではなく、「ステークホルダーに対する要望」として記述した(表5.9)。シナリオにより把握されたステークホルダーへの要望には、土木技術者や土木学会が国や社会のランドデザインなどの提言を行うこと、自治体に技術者を派遣して東日本大震災からの復興を支援することや、NGO、NPOといった組織のコーディネーターや社会とのインタプリターの役割を果たすことがあった。また、女性や若年層の土木技術者の育成の必要性も指摘された。

表 5.8 外部インタビューのシナリオ数

時期	ステークホルダー				合計
	土木技術者	土木学会	土木界	社会	
過去	0	0	0	0	0
現在	5	4	5	3	17
10年後	2	8	7	4	21
100年後	0	0	0	0	0
合計	7	12	12	7	38

表 5.9 外部インタビューの発言記録から作成されたシナリオ (抜粋)

ステークホルダーと時期	シナリオ ^{1) 2)}
土木学会 × 現在	復興に力を貸して欲しい。地方の技術職員に <u>学会</u> が貢献できる仕組みがない。
土木界 × 10年後	経済活動復興のために建設業界が元気になることが必要。例えば地域のための道路は必要。地方都市でも自信を持てるように新しい技術を学ぶ場が必要である。

1) 外部インタビューの分析結果より抜粋した。下線部はステークホルダーである。

2) すべてのシナリオを付録Bに示す。

5.6.3 キーワード

キーワードの分析は、シナリオの概要を補完的に表現する目的で実施する。本事例研究では、特に次の目的で実施した。

- 計画策定者の発言への理解を支援する。
- 計画策定者が「土木の領域」を定義する際の根拠とする。
- シナリオともに発言者に提示し、分析の妥当性を確認させる。

ここでは土木界の状況を把握する発言者の多く、また、生成されたシナリオの数も文字数も多い有識者会議の分析結果を対象に実施した。すべてのシナリオからキーワードを抽出し、これを分析者のうち1名が、情報工学を専門とする1名の技術者とともに分析した。

すべての発言者のすべてのシナリオから174項目のキーワードを抽出した。このキーワードを付箋紙に抜き書きし、ホワイトボードに貼付して分類を試みた。その結果、5つの大項目、26の中項目、90の小項目を得た(図5.2、図5.3及び付録の図B.1、図B.2、図B.3)。

得られた大項目は、「A. 原子力発電」「B. 防災」「C. 教育・育成」「D. 価値観」「E. 土木全般」である。「A. 原子力発電」「B. 防災」の2項目は、有識者会議が東日本大震災の9ヶ月後に実施されたことが影響したものと判断される。一方、「C. 教育・育成」「D. 価値観」「E. 土木全般」は、災害や事故に関わらず恒常的に適用される範囲であると考えている。

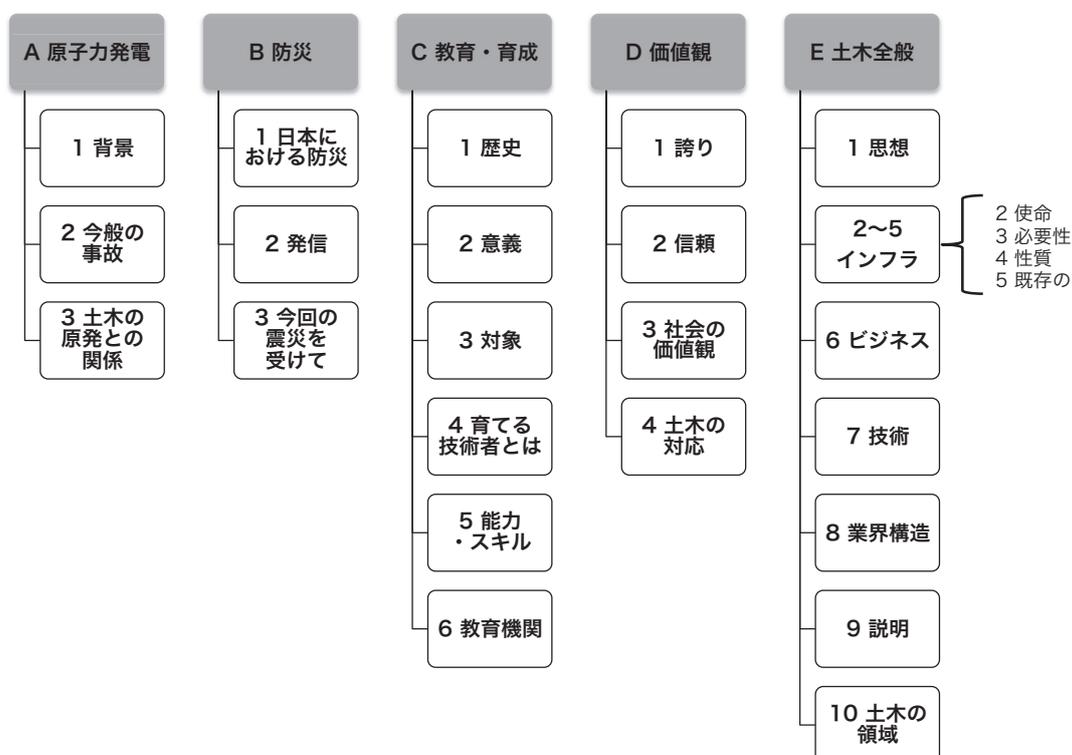


図 5.2 キーワードの分類 (大中項目)

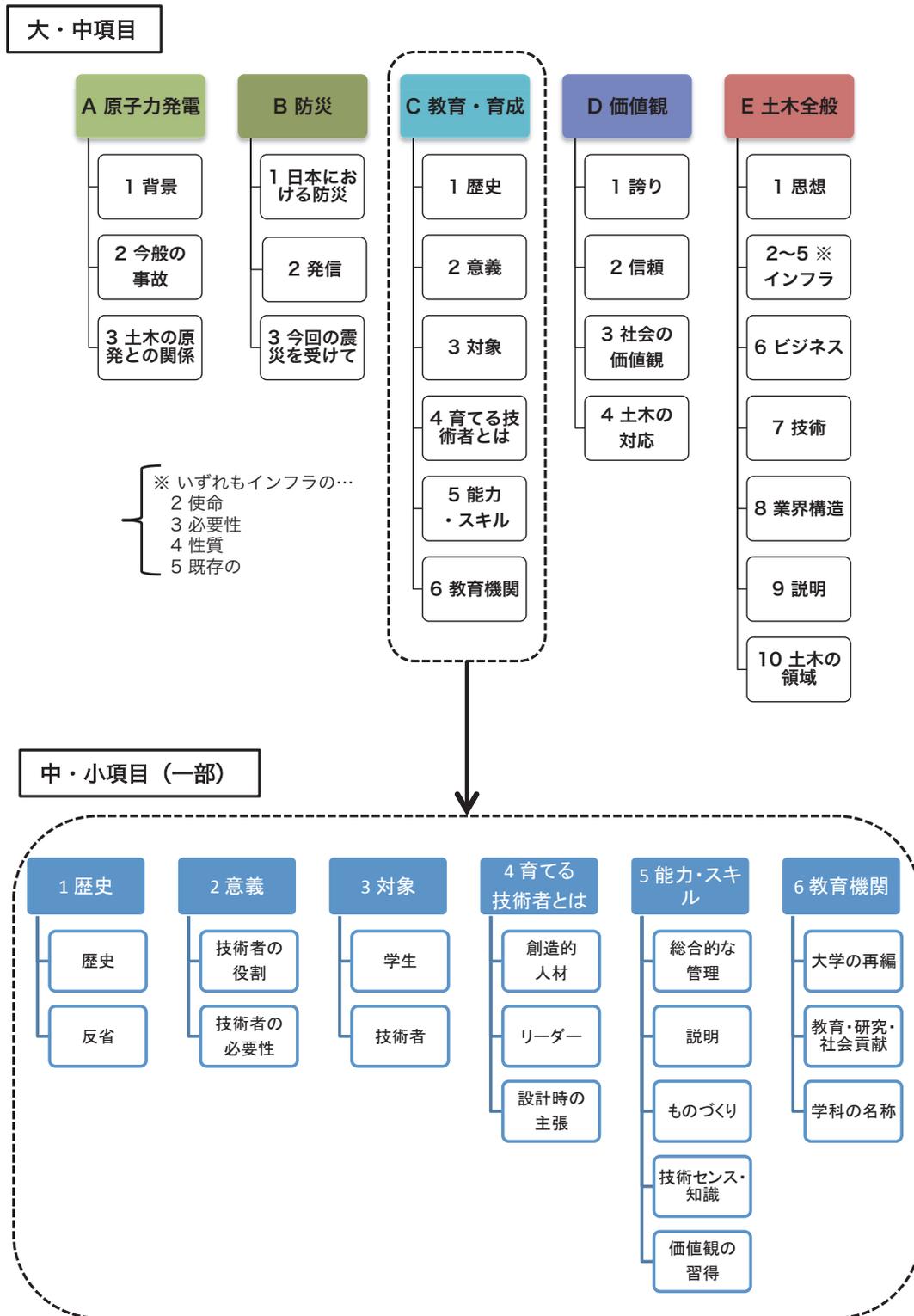


図 5.3 キーワードの分類（全体像）

5.6.4 分析結果の妥当性確認

(1) 有識者会議

有識者会議については、シナリオと特性のキーワードの分類図に加え、計画策定者が策定した「土木の領域」の概念図（図 5.4）に、各発言者の代表的な発言をプロットしたもの（図 5.5）を発言者に提示し、確認させることでシナリオの妥当性を確保した。概念図については 5.7 節において議論する。

(2) 外部インタビュー

インタビューの要約を作成したインタビュー実施責任者が、シナリオを確認した。

5.7 分析結果の利用

土木学会の中長期計画である JSCE 2015 の策定者に対し、20 名の有識者のそれぞれの発言の分析結果を、各発言者ごとに最大 16（設定した「ステークホルダー」4 と「時期」4 の積）のシナリオと、キーワードの分類図を提供した。計画策定者はシナリオとキーワードの分類図を通読したのち、自らの知見を合わせて土木の領域を示す概念図（図 5.4）を策定した。これに発言者の代表的と考えられる意見をプロットし（図 5.5）、概念図の修正を行った。また、発言者には、シナリオとこれらの 2 図を示し分析結果の妥当性の確認を依頼した。

シナリオ、キーワード、概念図は JSCE 2015 の計画のサブタイトルを検討する際にも用いられた。概念図は計画の冒頭に掲載された。

計画策定者は、有識者会議に報告や確認の依頼する前に、すべてのシナリオに目を通した。その結果、短時間ですべてのシナリオに目を通すことができたこと、シナリオを読むことで発



図 5.4 JSCE2015 の「土木のフレームワーク」

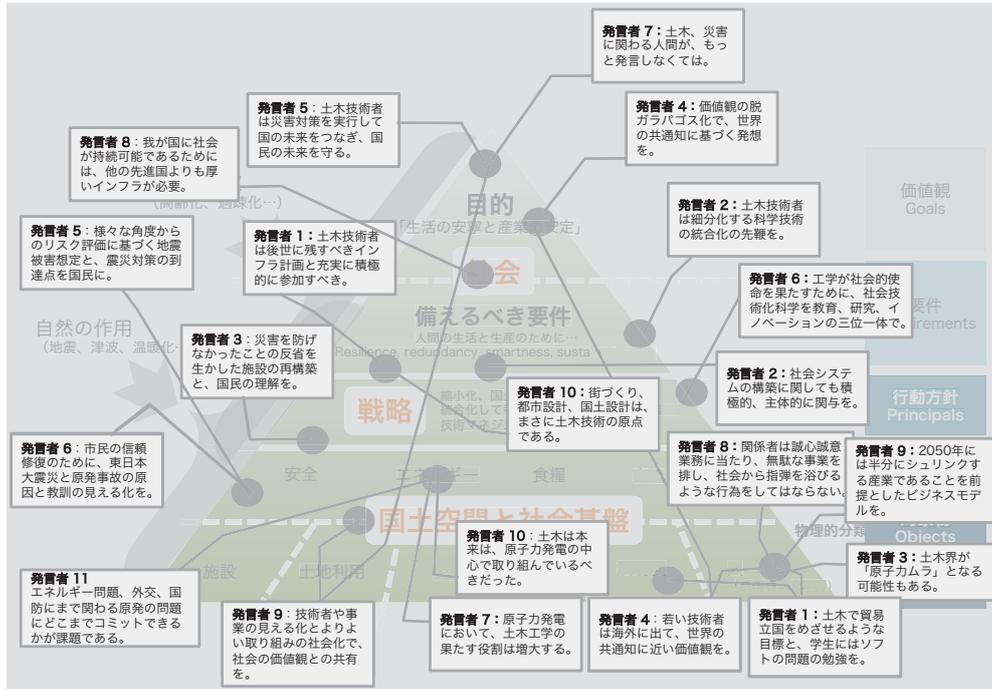


図 5.5 JSCE2015 の「土木のフレームワーク」と発言の関連

言者ごとの発言の特徴を把握できたこと、発言者である有識者への説明に必要な、十分な理解を得られたことを指摘している。

5.8 考察

5.8.1 シナリオ化の意義

いずれの記録についてもシナリオにまとめることで、原記録を統一の形式で表現できた。また、シナリオは、別途作成されていた要約や記事よりも多い文字数となった。文字数が情報量と等価とするならば、原記録の膨大な量を集約しつつも、通常的要約よりも多くの情報量を確保したと考えることができる(表 5.5)。

また、シナリオから抽出し統合したキーワードの分類図(図 5.2)は、計画策定者が計画の対象領域を定義する際の参照情報として用いられた。分析から得られた項目だけではすべての領域を網羅しないが、計画策定者が認識していなかった項目や視点を提供することができた。

5.8.2 原記録の質の影響

シナリオの「質」に影響を与える要因として、原記録の質がある。本事例研究においては、有識者会議における発言のテープ起こしの記録による分析は、外部インタビューの実施者による記録からの分析に比べ、作成されたシナリオの数も、文字数も多かった。

有識者会議の記録は、発言の音声記録をテキスト化したものと、発言者が事前に作成した資

料である。発言は、議長の指名により一人ずつ、事前に作成した資料を参照しつつ行なわれた。このため、発言者の発言内容は終始一貫し、会議の主題からはずれず、比較的、シナリオ化しやすいものであったと考えられる。

一方、インタビュー記録は、インタビュー実施者によるメモ書きと、このメモ書きをもとにインタビューの責任者が要約した報告記事である。メモ書きはインタビュー実施者によって様式や文字数が異なるものの、いずれも90～150分の発言記録としては文字数が少ない*2。記録作成時には記録者が一定の解釈や基準のもと、報告資料にふさわしいと判断した情報のみを取捨選択し、話題に直接関係しないと判断されたものは削除されたものと考えられる。

したがって本事例研究からは、発言記録はより情報量の多いテープ起こしの記録などの方がより多くシナリオを得られる可能性が示唆される。

5.8.3 分析者のスキルと知識

本事例研究では2名の分析者がシナリオを作成した。2名とも大学において土木工学の専門教育を受け、土木学会における委員会活動を通じて議論の対象である土木界、土木学会や技術者の動向に関する基礎知識を持っている。このうち外部インタビューの分析を担当した1名は、シナリオ等をはじめとする方法についての知識や経験はない。「計画に登場するステークホルダーのシナリオ」ではなく、「発言者の要望」という記述となった原因は、記録の質に加えて分析者の人間中心設計に関する知識やスキルの影響も考えられる。

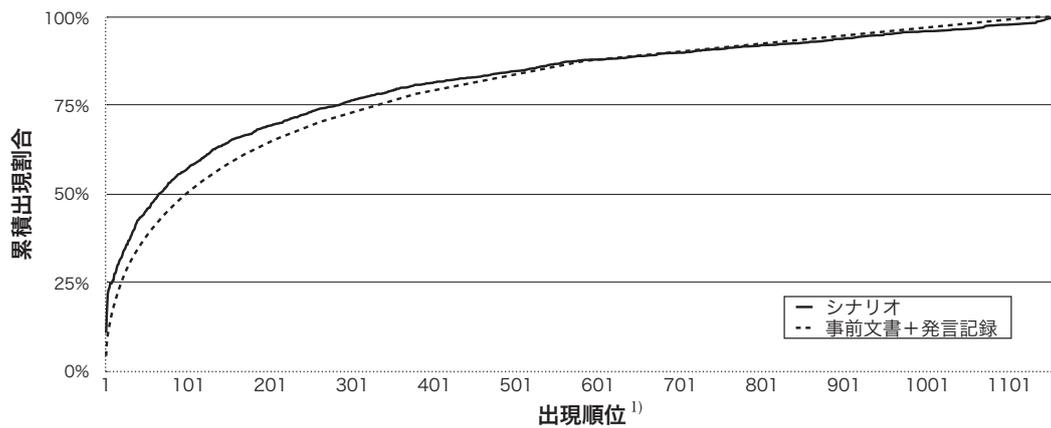
しかしながら本研究では、2人の分析者はそれぞれ異なる記録を分析したため、記録の違いとスキルの違いの影響は分離されていない。

5.8.4 シナリオの定量的評価

入力である発言記録と出力である文字数を比較したところ（表 5.10）、有識者会議の議事録では報告記事が発言記録の15.4%に対し、シナリオは58.8%と3倍強の文字数となった。一方、外部インタビューについては、報告記事では7.7%に対し、シナリオでは12.0%にとどまった。いずれの発言機会の記録についても、シナリオは通常の報告記事に比較して、より多くの文字数に集約した。また、シナリオを計画策定に活用した策定者は、すべてのシナリオに目を通すことができたとコメントしていることから、元の発言記録に比べ一覧性が向上したことがうかがえる。

また、シナリオの定量的評価の可能性を探ることを目的として、原記録とシナリオの頻出語の傾向を分析した。有識者会議の原記録とすべてのシナリオから、形態素解析ツール“MeCab”を用いて名詞を抽出し、記号、数字、代名詞等を除いた1,162種類の語について、シナリオでの出現頻度を対比した。原記録で5回以上出現する上位206語は、原記録では全名詞の65.2%、シナリオでは69.2%の語を網羅しているが、出現順位の高い語についてはより出現率が上昇し

*2 翻訳会社の見積もりなどによると1時間当たり14,000字～18,000字である。矢野 [116] は、日本放送協会 (NHK) のアナウンサーは1分間に300字を話すとしており、これを1時間当たりに換算すると18,000字である。



1) 事前文書を含む発言記録に出現する回数の多い順に語を並べた。

図 5.6 出現する名詞の累積割合の比較

表 5.10 入出力のデータの字数による比較

発言の機会	文字数 (字)			効率	
	発言記録 (A)	報告記事 (B)	シナリオ (C)	報告記事 (B)/(A)	シナリオ (C)/(A)
有識者会議	28,862 ¹⁾	4,443	16,964	15.4%	58.8%
外部インタビュー	18,525	1,420	2,219	7.7%	12.0%
合計	47,387	5,863	19,183	12.4%	40.5%

1) 有識者会議の発言記録文字数には、事前作成文書の 5,792 字を含む。

た。全語の累積割合もほぼ一致する (図 5.6)。

しかしながら、すでに要約されたものを発言記録とする場合には、シナリオ化による文字数の縮約が行われない。したがって、これらの定量的な分析はシナリオの妥当性を評価する一指標となり得るが、名詞以外の品詞や、前後の語との関連など、検討の余地がある。さらには、策定された個々のシナリオの評価についても検討が必要である。

5.9 社会基盤整備への適用に向けた知見

本事例研究で取り扱った有識者会議の記録は、社会基盤整備の様々な段階で見ることができ。例えば、受注者選定を監視する入札監視委員会、事業運営を監視し助言する事業運営委員会、各種の計画立案を審議する審議会等、社会基盤整備のすべてのプロセスに及ぶ。本事例研究ではこのような場面での発言把握に次の知見を得た。

- 知見 5-1 社会基盤整備でしばしば策定される会議の議事録からシナリオの策定と分析ができる。
- 知見 5-2 すでに策定が終わっているインタビューの要約記録からは、ステークホル

ダーのシナリオの策定は困難であったが、ステークホルダーへの要望としてまとめられる。

■ 知見 5-3 分析のアウトプットは、計画策定者が発言のすべてに目を通す助けとなる。

5.10 結論

本章では、土木学会の中長期の計画策定者に対し、発言記録などの情報を活用しやすい形式で提供することを目的とし、提案する方法を適用した。

その結果、シナリオは一般の要約よりも多くの情報量を確保しつつも、原記録の文字数を大幅に圧縮できることを確認した。また、発言者や実施責任者によるレビューにより、記述したシナリオの妥当性が確認された。さらに、計画策定者はシナリオと特性の構造図を通読することで、全発言を共有することができた。これらにより、提案した方法が有用であることを確認した。さらに、原記録に出現する語の順位別の累積曲線を、シナリオと比較したところ、ほぼ一致することを確認した。

しかしながら、分析には人間中心設計のシナリオに関する知識に加え、分析対象に関する知見を必要とする。さらにテキストの整備、分割、シナリオ化、特性の構造化などのすべての手順が手作業で行われるため、作業量の軽減、分析結果の妥当性を検討する手順の追加などを検討する必要がある。特に、キーワードの分類においては、計量テキスト分析等の利用による、客観性を確保しつつ作業量の軽減する方法を適用することが考えられる。この他、方法の妥当性を評価する指標の妥当性、本方法による分析と他の方法による分析を用いて策定される計画に対する影響の検討が必要である。

謝辞：本分析は公益社団法人土木学会 企画委員会の 2012 年度の活動として実施し、外部インタビューのシナリオの作成を株式会社エイト日本技術開発 椛木洋子氏にご担当いただいた。分析の機会を頂戴したこと、ご協力をいただいたことに御礼を申し上げる。

第6章

行政の当事者が執筆した災害対応記録による検証

本章^{*1}は、第4章において提案したシナリオ法を、大雨災害に対応した水道事業技術職員が執筆した記録に適用した事例である。ステークホルダーの一人が執筆した記録の分析における本方法の有効性を検証するとともに、方法の課題を把握する。

6.1 背景と目的

当事者による、あるいは当事者を主人公とした災害時の対応記録は、災害後に無数に執筆、発表される。2011年の東日本大震災後では、情報工学の研究者が受け取った主として公式な情報と自身の感情の記録 [119]、原子力発電所事故後、被災地域で放射線の影響を被災地域の自治体や住民に説明する放射線専門家のインタビュー記録 [120]、国土交通省の TEC-FORCE による災害対応を70名のインタビューから構成した記録 [121] など、枚挙に暇がない。このような記録を防災計画の立案に役立てる方法が求められている。夏山ら [79] は、TEC-FORCE に派遣された国土交通省職員の行動を、新聞記事や国土交通省発表資料、本人へのインタビューをもとに物語形式で記述し、この物語を解釈することで行政制度設計への示唆を得ることを試みた。この研究では、複数の資料を統合して職員を主人公とする物語を生成し、またその物語を解釈することで知見を得ることは本研究の目的に一致する。しかし、物語の生成や解釈の方法は特定されておらず、他者による分析の再現性は確保されていない。

そこで本章では、大雨災害を経験した技術職員による回想録を、第4章に提案した方法により分析し、方法の有効性を検証することを目的とする。分析では災害時のステークホルダーの関心事の違いを明らかにすることをめざす。

^{*1} 本章は主として著者の既発表の論文 [117] 及び口頭発表 [118] をもとに執筆した。

6.2 事例の背景

日本における水道事業は、水道法にもとづき原則として自治体により運営されている。水道事業は近年の人口減少や、管路をはじめとする施設、設備の耐震化や更新の要請、自治体の財政状況の悪化、そして節水の浸透や核家族化による戸単位の使用水量の原単位の減少などの様々な経営環境の課題に直面している。この状況への対応には、民間事業者との連携である「官民連携」(Public Private Partnership, PPP)による運営継続の取り組みがある。佐野ら [6] は、水道事業における PPP の方式を公的関与の大きさから分類した上で、民間企業が参入する際に実施する事業評価によって顕在化することが予想される経営上のリスクを指摘した。それらの中には、経営環境が変化しても料金や営業区域を機動的に変更することができないにもかかわらず、平時のみならず災害時にもサービスの継続を求められることがある。菅野ら [122] は最適な PPP による事業スキームを決定するために定量的なリスク分析が必要であるとして、リスク計量評価モデルを提案した。仮想の水道事業体をモデルとしてケーススタディを行い、民間事業者の事業採算性と、公共の財政支出額の削減 (Value for Money, VFM) の最適条件の探索が行えることを示した。

菅野らが列挙したリスクのうち短期的な事業継続に影響を及ぼすものに、近年頻発する豪雨災害がある。高西ら [123] は、2004 年及び 2009 から 2011 年の豪雨により発生した 5 つの水道事業者における断水事故について文献調査と事業者へのヒアリング調査を実施し、課題の分析を行った。事前の対策、事故につながった施設の被害時から復旧過程の状況、反省点を調査し、分析した結果、事業継続計画 (Business Continuity Plan, BCP) の概念の認知と計画の策定、住民の断水リスクの認識等の課題があることを指摘した。また、水道事業と同様のライフラインである都市ガスについて、坂口ら [124] は民間事業者である東京ガスの取り組みを報告し、大規模地震を対象の非常事態とした BCP に触れ、80% 復旧の目標期間を 55 日とし対策を取っていることを紹介した。

このように水道やエネルギーの供給事業では官民連携が進むとともに、災害への備えが常に求められている。自治体に加えて民間事業者が運営に加わることは、災害時の対応にどのような影響を及ぼすのであろうか。本章では、地方自治体の水道事業が直面した災害における対応について、第 4 章で提案する方法を適用して、災害時の民間事業者を含むステークホルダーの「関心事」を明らかにする。各ステークホルダーの動機、関心事の所在を把握して、今後の災害対応のための BCP 戦略立案に活用することを期待するものである。

6.3 分析の概要

6.3.1 石狩市の水道事業

石狩市の水道事業は、市内 2.6 万戸に対し、2013 年で 570 万 m^3 を供給しており、2013 年 3 月現在では 27 箇所浄配水場を有している市内 6 万人の住民と事業所に水道水を供給している（表 6.1）。

2005 年の旧・厚田村、旧・浜益村及び旧・石狩市の合併に伴い、それぞれの市と村が経営していた公営水道事業（旧・厚田村、旧・浜益村は簡易水道事業、旧・石狩市は水道事業）が統合され、現在は石狩市水道事業として運営されている。旧・石狩市水道事業は地下水を、それ以外の 2 つの簡易水道事業は河川水を水源としており、互いに接続はされていない（図 6.1）。なお、旧・石狩市水道は 2013 年 4 月より、水源を地下水から当別ダムからの用水に切り替えた。

水道事業は水道法により、市町村が運営することが定められている。しかしながら財政悪化などにより自治体の職員数の削減が進められる中、水道事業の技術職員の削減も進み、現在では安定的な運営が危ぶまれるケースも多い。石狩市も同様の状況にあり、2009 年より浄水場、配水場の運営を民間企業に委託する PPP が実施されている。石狩市の水道事業ではこの PPP を「第三者委託」と呼んでいる。

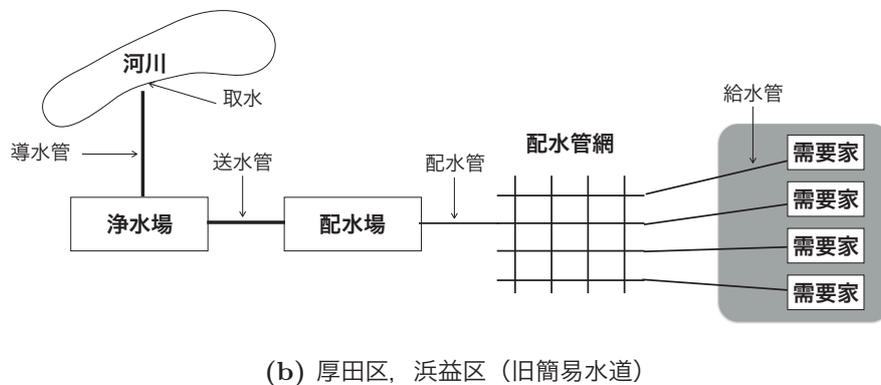
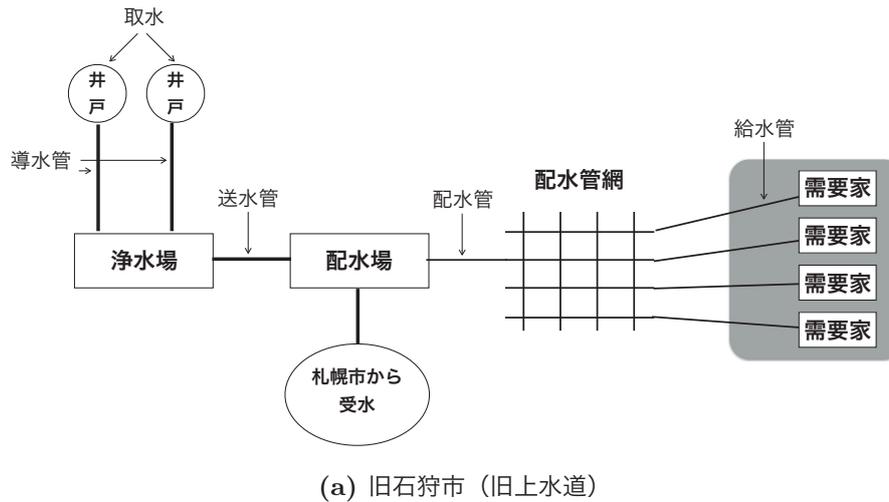
表 6.1 石狩市水道事業の概要

項目	合計	内訳 ¹⁾		
		旧石狩市	厚田区	浜益区
行政区域面積 (km ²) ²⁾	721.86	—	—	—
給水区域内人口 (人)	60,711	57,181	1,881	1,649
給水人口 (人)	60,209	56,751	1,841	1,617
(普及率 (%))	(99.2)	(99.2)	(97.9)	(98.1)
給水戸数 (戸)	26,390	24,008	1,162	1,220
配水量 (m ³ /年)	5,688,428	5,100,488	303,290	284,650
導水管延長 (m)	35,813	21,728	7,693	6,403
送水管延長 (m)	8,012	0	6,740	1,272
配水管延長 (m)	685,002	561,790	77,992	45,220
浄配水場数 (箇所)	27	12	10	5
水源 ³⁾	—	地下水 (井戸 20) 札幌分水	河川水 (幌内川)	河川水 (群別川, 滝ノ沢川, 小川)
合併前	—	上水道	簡易水道	簡易水道

1) 行政区域面積以外は、石狩市水道事業中期経営計画 [125] による 2013 年 3 月現在の値である。

2) 行政区域面積は石狩市統計による 2005 (平成 17) 年 10 月の数値である。

3) 旧石狩市の水源等は 2013 年 4 月より当別ダムからの用水に変更された。



- 1) 清野 [126], 石狩市 [127] [128], 東京都 [129], 明石市 [130] をもとに作成した。
- 2) 旧石狩市 (図 6.1a) は, 水源を当別ダム用水に切り替える以前の状態である。また浄水場と配水場は兼用されている場合もある。

図 6.1 石狩市水道事業関連施設の概念図

6.3.2 2010 年集中豪雨と災害対応

本分析で対象とするのは、石狩市水道事業が直面した 2010 年夏の集中豪雨への対応の業務である。石狩市の発表資料 [131] によれば、集中豪雨は 2010 年 8 月 23 日から 24 日にかけて発生し、日降水量は 168.5mm に達した。この集中豪雨により石狩市水道事業は、厚田区の旧簡易水道 (図 6.1b) の取水口と浄水場をつなぐ導水管が破損する被害を受けた。市が破損箇所を特定するまでの間に浄水場の水位が下がり断水の危機が生じたが、市の他部署や周辺の自治体、民間企業の提供による給水タンク車が他の給水区域の水道水を充水し、これを浄水場に供給することで、仮設の導水管の布設による通水までの時間を確保し断水を回避した。なお、対象地域の給水人口は、災害発生時は約 2,000 人であった (表 6.1)。

6.3.3 データ

分析に用いるデータは、当時石狩市建設水道部参事であった清野が一連の経緯を「石狩市における断水回避顛末記」[126]としてまとめ、「水道公論」誌に発表した約8,400字の記録である。集中豪雨による被害の懸念から、断水回避までの3日間の関係者の対応（図6.2）と自身の当時の思考を記録した上で、対応の反省と断水を回避できた要因を考察したものであり、技術職員の見た災害対応の記録、時系列で記述された執筆者によるモノログである（表6.2）。清野は、水道サービスの提供者としてはもっとも避けたい事態である「断水」を回避できた鍵を、「官民連携という強い絆」と指摘している。しかし本記録だけではこの「鍵」を確認することはできない。そこで、本分析では、この記録を分析して、ステークホルダーの関与の動機を把握し、断水が回避された要因を考察することを目的とした。

この事例では、記録者はステークホルダーの一人でもある。ステークホルダーの行動と自身の感情を文章に記録し、さらに考察を加えた。この記録の分析者は本論文の著者である。著者は2010年度より石狩市の水道事業運営委員会の委員である。分析実施時点では、本分析には計画策定者は存在しない（図6.3）。

	降雨	場所		
		厚田浄水場	導水管離脱現場付近	石狩市役所
8月23日	●			
8月24日	●	異常検知し、対応開始 配水池水位低下 給水タンク車で水受け入れ開始	導水管排泥作業 離脱導水管を一本確認 取水口への経路確保工事	浄水場より連絡受け、職員参集 仮設導水管工事決定、作業準備 市役所内で会議 給水車で水をピストン輸送決定 仮設導水管工事方法検討
8月25日		水質検査作業を市役所職員に交代 担当職員仮眠	一本目の離脱導水管復旧工事 原因究明を断念 仮設導水管布設工事	
8月26日			仮設導水管布設完了、通水確認 導水管の排泥工事完了	

注：清野の記述 [126] より著者が作成した。

図 6.2 時系列に見た災害対応の流れ

表 6.2 発言記録の概要

項目	内容	
執筆者	石狩市水道事業の技術職員	
事象発生日	豪雨：2010年8月23～24日 対応：2010年8月24～26日	
記録	形式	執筆者のモノローグ
	図表等	図14枚，写真6枚
	文字数	約8,400字
	発表誌	雑誌「水道公論」2011年2月号

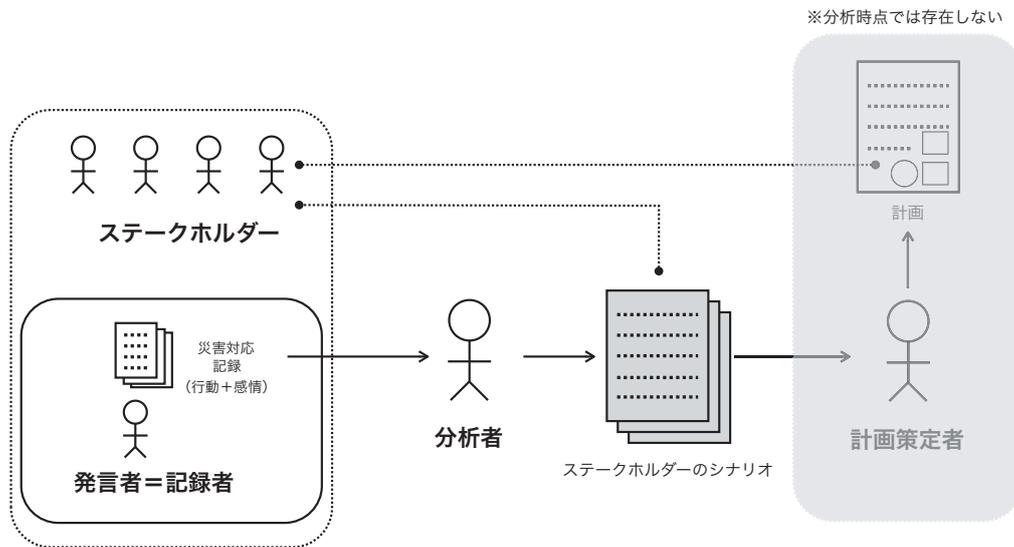


図 6.3 災害対応記録の分析における登場者

6.4 ステークホルダー及び時期

本事例研究では、異変が認識されてから応急の対応が終了する3日間を分析の対象とし、記録から11名のステークホルダーを同定した。1～3は石狩市役所の職員である。4は石狩市より委託を受けて浄配水場の管理を行う企業の職員である。5～9は、平常時にも直接、間接的に取引のある主体である。また、10、11が需要家である。そして、ステークホルダーについて、代表的と考えられる経歴や日々の業務を、背景情報として整理した(表6.3)。

1. 市役所水道室技術系職員
2. 市役所水道室事務系職員
3. 市役所他部署職員
4. 第三者委託先企業職員
5. 民間企業

6. 他自治体消防
7. 管工事協同組合関係者
8. コンサルタント
9. メーカー職員
10. 大口需要者
11. 市民

表 6.3 ステークホルダーの背景情報

番号	ステークホルダー名	背景情報
1	市役所水道室技術系職員	石狩市建設水道部水道室の技術系職員である。大学では衛生工学を専攻した。通常の業務では、市民に対して安定して安全な水道水を供給することを目標としている。
2	市役所水道室事務系職員	石狩市の事務系職員である。大学では経済学を専攻した。水道室での通常業務は、水道事業の計画立案や業務管理などである。
3	市役所他部署職員	石狩市役所の、水道以外の部署の職員である。消防などに所属しており、平常時は石狩市の水道事業には関与していない。
4	第三者委託先企業職員	石狩市から浄水場の運営を委託されている企業の職員である。水道事業の専門知識を持っている。平常時は、石狩市の複数の浄水場に配置されている。
5	民間企業	石狩市内にある事業所で、給水タンク車を保有している。
6	他自治体消防	他自治体消防石狩市周辺の自治体の消防関連部署である。給水タンク車を保有している。
7	管工事協同組合関係者	石狩市において管工事を実施する事業所によりなる組合である。
8	コンサルタント	水道事業を専門とするコンサルタントである。
9	メーカー職員	管などの導水管布設工事の際の資材を供給するメーカーの職員である。
10	大口需要者	石狩市水道事業より厚田浄水場を経由して水道水の供給を受ける、大口の需要者である。主として事業所である。
11	市民	石狩市水道事業より厚田浄水場を経由して水道水の供給を受ける市民である。災害発生時にはおよそ 2,000 人であった。

6.5 分析結果

6.5.1 シナリオ

記録を分割し 21 の文章を得た。ここではこれらをエピソードと呼ぶことにする。一つのエピソードは、一つ以上の文章から成る。時点ごとの出来事とステークホルダーの対応の根拠となる記述である。抽出したエピソードごとに関係するステークホルダーを把握し、ステークホルダーの災害の対応時のシナリオを作成した。手順は次の通りである。

まず 21 のエピソードのそれぞれについて、記述されている日時を特定し時系列に並び替える。その後、各エピソードについて関与するステークホルダーのタグをつけ、ステークホルダーごとに集約する。このエピソードをもとに、ステークホルダーごとのシナリオを作成した。本分析では分析の対象の記録を補完する調査を実施していないため、シナリオはエピソードの主語を変更する程度にとどめた。

このようにして作成したシナリオは、第4章に述べた「シナリオの4要素」を網羅し、それぞれについて複数のイベントの列が記述されている。

エピソードの一部を表 6.4 に、シナリオの一部を表 6.5 に示す。また、すべてのエピソードとシナリオを付録 C に付す。もっとも多くのエピソードが関連したのは市役所の技術系職員である。次いで市役所の事務系職員と第三者委託先企業の職員が続く（表 6.6）。需要家である市民はステークホルダーとして同定したが、記録には明示的には登場しなかったためである。

表 6.4 抽出されたエピソード（抜粋）

月	日	時刻	データ中のエピソードの記述
8	24	2:00	厚田浄水場への導水流量が大幅に低下し、取水が停止した。すぐさま市水道職員を招集し、その原因を究明するために技術系職員を現地へ派遣。第三者委託先企業職員との協働作業により調査を開始し情報収集に務めた。
...
8	24	17:00	その後、導水管の離脱・破損を決定的に現場で意識したのは、河川流量が徐々に落ち着き始め、取水口がある程度確認できるようになった夕暮れ時の午後5時、その沈砂池内から導水管に吸い込まれる流量の異常な多さを目視した時であった。
...
8	25	17:30	資材については、最短時間で調達でき、しかも迅速に管を接合できるという二つの条件を満足させた SUS 管 (φ 150) を採用。対応二日目の 25 日午後 5 時 30 分より一部資材が到着し始め、メーカー職員指導の下で地元管工事業共同組合職員により復旧作業を開始させた。
...

表 6.5 ステークホルダーのシナリオ（抜粋）

水道職員

A（男性，40歳代）は，B市の水道担当部署の技術職員である。大学では衛生工学を専攻した。庁舎において，他市や事業体との交渉の役割を担っている。市民に対して安定して安全な水道水を供給することを目標としている。

1. 1日目の未明に，浄水場の運営を担当している第三者委託先企業の職員より，浄水場への導水量が大幅に低下し取水を停止するとの連絡を受け，浄水場へ向かった。

.....

3. 1日目午前中：導水量の低下の原因は，泥の流入による閉塞と考え，導水管の排泥作業に取り組んだが，午後になっても効果が得られなかった。その他の原因については思い至らなかった。

表 6.6 ステークホルダー別関心事のキーワード別エピソード数

番号	ステークホルダー	エピソード数	キーワード別エピソード数（延べ数）				
			(a) 平常時	(b) 配水継続	(c) 断水準備	(d) 原因究明	(e) 復旧
1	市役所技術系職員	13	0	4	3	7	6
2	市役所事務系職員	8	0	4	2	0	2
3	市役所他部署職員	3	0	0	3	0	0
4	第三者委託先企業職員	8	0	6	0	0	0
5	民間企業	3	0	3	0	0	0
6	他自治体消防	3	0	3	0	0	0
7	管工事協同組合関係者	3	0	0	0	0	3
8	コンサルタント	3	0	0	0	0	3
9	メーカー職員	3	0	0	0	0	3
10	大口需要者	1	0	1	0	0	0
11	市民	0	0	0	0	0	0

6.5.2 ステークホルダー図

本事例研究ではシナリオ作成の参考とするため，シナリオ及び関連資料から抽出されたステークホルダー図を作成した。平常時（図 6.4）と，災害対応時（図 6.5）の二つである。

平常時の石狩市水道事業におけるサービスの提供者は石狩市建設水道部及びその職員であり，水道水を市民等の需要者に提供している。この提供者は，浄水場や配水場の運営を第三者委託先企業に委託している。また平常時には水道事業運営委員会，議会が監視等を行い，また，市内の工事事業者や設備メーカー，コンサルタントなどが工事や設計等を受託して実施し

ている。

本災害対応時には、これらの平常時のステークホルダーに加えて、市役所の他部局や周辺の自治体がステークホルダーとして加わったことが把握できた。

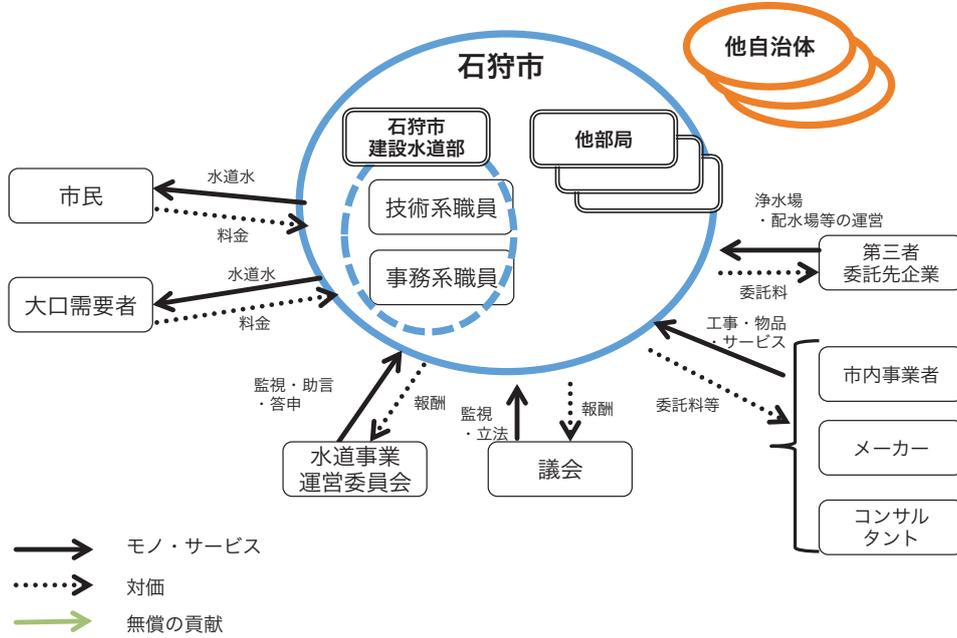


図 6.4 石狩市水道事業のステークホルダー（平常時）

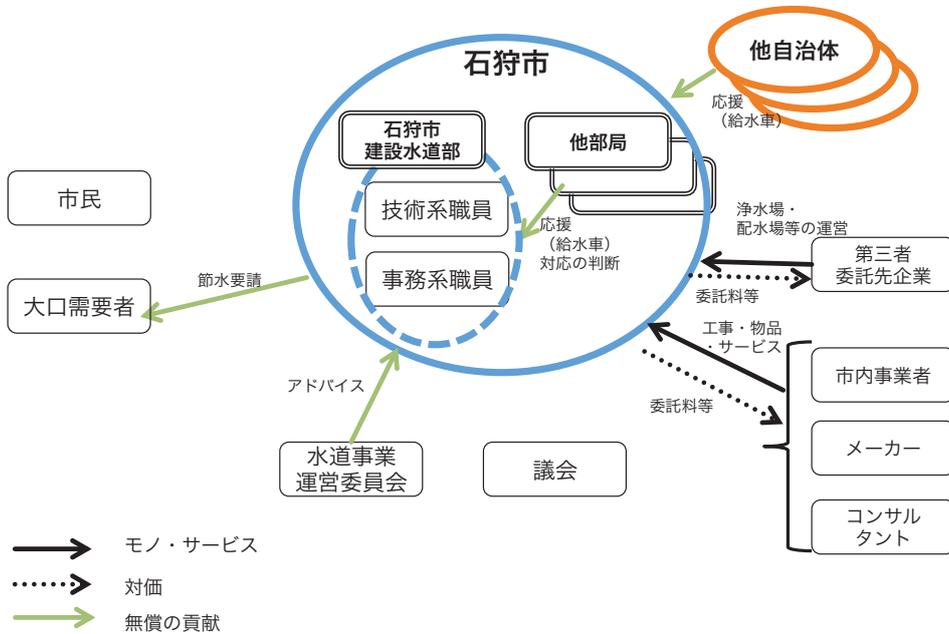


図 6.5 石狩市水道事業のステークホルダー（災害時）

6.5.3 キーワード

ステークホルダーの背景情報（表 6.3）とシナリオ（表 6.5）から抽出されたキーワードを分析者が分類した結果、大項目は、「(a) 平常時」「(b) 配水継続」「(c) 断水準備」「(d) 原因究明」「(e) 復旧」の 5 項目となった（図 6.6）。それぞれに複数の小項目を含む。「(a) 平常時」は、それぞれのシナリオにあるステークホルダーの背景情報、それ以外の項目は、災害発生から復旧までのシナリオから抽出された。「(b) 配水継続」は「(a) 平常時」に含まれるが、分析の過程で災害時において重要なキーワードであると判断したため、独立した項目とした。

水道事業に関わる市役所及び第三者委託先企業職員のうち、日々の水道事業の運営に関わるステークホルダーは、いずれも「(b) 配水の継続」に関心として有している（表 6.6, 図 6.7, 図 6.8）。また、技術系職員が「(d) 原因究明」に対して強い関心を持っていたことも把握できた。他のステークホルダーは期間を通じて「(e) 復旧」に関心がある。また水道室の事務系職員は「(c) 断水準備」にも関心があった。すべてのステークホルダーが「断水を回避する」、すなわち「(b) 配水継続」という共通の目標に向かって事業に取り組んだものの、具体的な関心事に

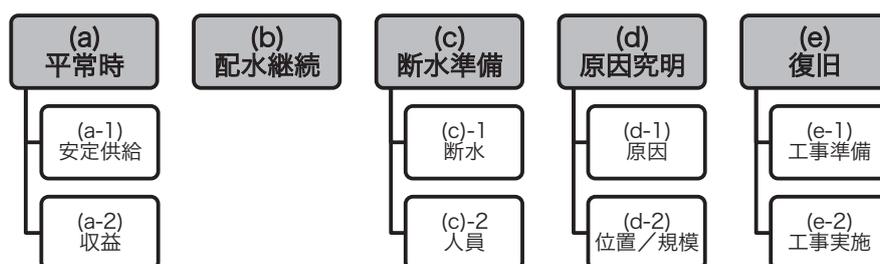


図 6.6 災害対応時の関心事の項目

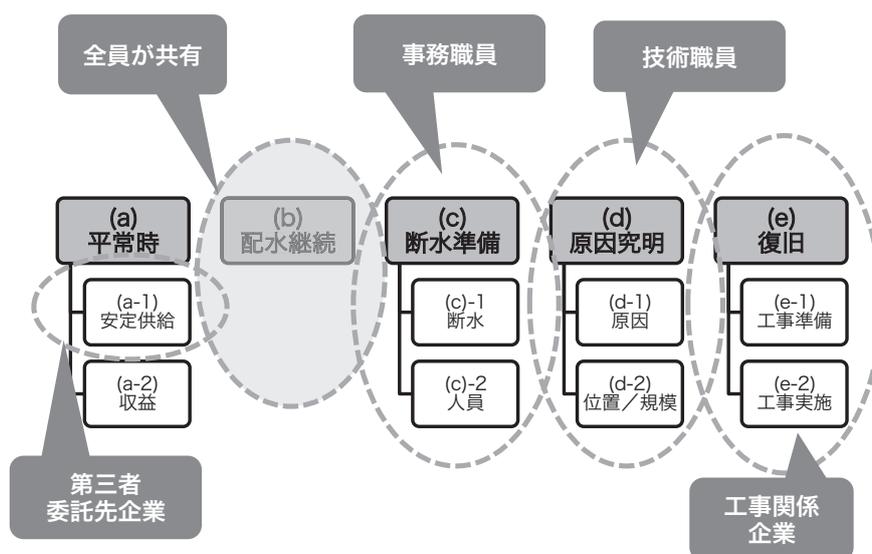


図 6.7 災害対応時のステークホルダー別関心事の項目

は若干の相違があることが把握できた。すなわち、石狩市建設水道部の技術系職員は、「(b) 配水継続」を目標に有しつつ、そもそもの事象である浄水場への導水量が急激に減少したことの原因を究明することに関心があった。これに対し、同じ建設水道部でも事務系職員では、万が一の断水の実施に備えることや、必要となる可能性のある復旧工事の発注や調達の準備が関心事である。

一方、浄水場や配水場等の運転を受託している第三者委託先企業の職員は、平常時と変わらず安定的に配水を継続することに関心があった。仮設の導水管の布設に関わった工事業業者やコンサルタント、設備メーカーの職員の関心は復旧工事を実施することであったが、これも平常時の関心事と変わらないものと考えられる。

このように技術系職員は「(d) 原因究明」に、事務系職員は「(c) 断水準備」に、第三者委託先企業の職員は「(a) 平常時」が、主たる関心を表すキーワードであると言える。なお「(d-3) 人員マネジメント」については、記録者が触れているように、市の水道職員が実施しなければならない項目であったが、実際には対応の前半では実施されなかった。

6.5.4 分析結果の妥当性確認

作成したシナリオ、関心事のキーワードは、記録者に確認させた。他のステークホルダーによる確認は得ていない。

6.6 考察

シナリオとキーワードの分析から、すべてのステークホルダーの間での対応の目標は、記録者の記したように断水を回避すること、すなわち「(b) 配水継続」として一致していたが、個々のステークホルダーによっては異なる関心があったことがわかった。例えば石狩市建設水道部の技術職員であれば、「(b) 配水継続」「(c) 断水準備」「(d) 原因究明」「(e) 復旧」のすべてになんらかのエピソードが登場する。一方、事務職員は「(b) 配水継続」「(c) 断水準備」の2項目に、また、当該浄水場の職員は通常の業務である「(b) 配水継続」に注目している（図 6.8）。

これを時系列にプロットするとそれぞれの関心事の違いが明確になる（図 6.9）。技術職員の関心は、8月24日は「(e) 原因究明」に集中しており、記録者が記述するように「決断の時期を少なからず遅延」[126, p.40]した原因の一つと考えられる。一方、事務系職員は、発災当初から断水を実施する可能性を考えていたことも把握できた。市民向けの対応や工事業業者、資材の手当を行ったのはこのためである。この間、当該浄水場の運転管理を受託していた第三者委託先企業の職員は、期間を通じて通常の業務である「(b) 配水継続」に注力した。

本分析ではこのほかに、災害対応において市民が明示的には考慮されていないことも把握できた。幸いに断水を回避できたため、結果として市民は災害の発生を知らなくても実害はなかった。しかし防災計画の立案の局面では今後、見逃してはならないステークホルダーである。また考慮すべきステークホルダーの存在とその活動を記述できることにより、事故や災害の発生時のリスクマネジメントの際にも活用できる可能性がある。

このように、ステークホルダー別に関心事が異なることが、対応時の体制づくりの際にも反

映することが分析により示唆された。

なお、本章における主たる資料は市の技術職員の回顧録であり、これをもとにシナリオを記述したが、ステークホルダーへの個別のインタビューや、ステークホルダーを集めたワークショップなどで修正を行なうことで、記録の執筆者以外のシナリオの内容も補強できると考えられる。

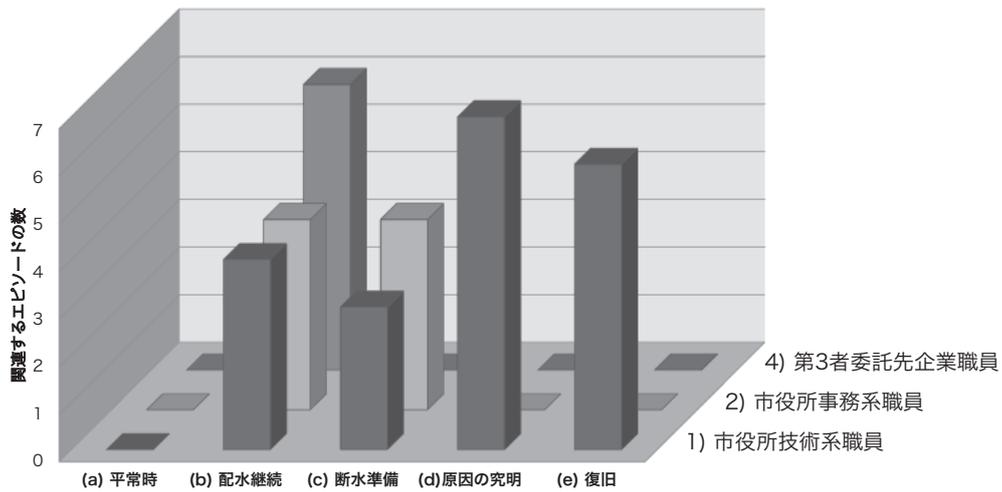


図 6.8 ステークホルダーによる関心事の違い

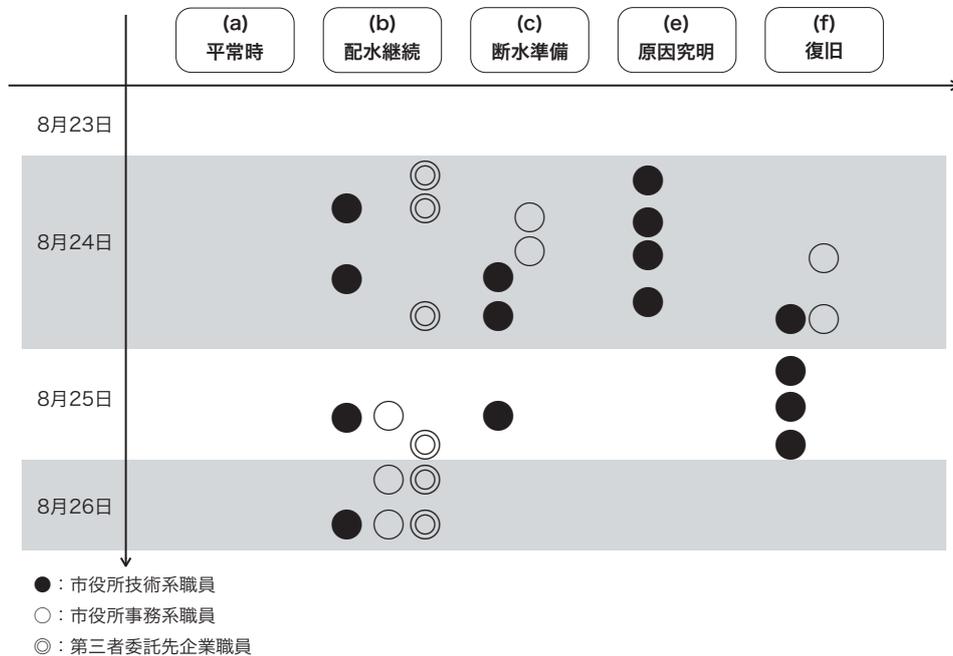


図 6.9 時系列による関心事の推移

6.7 社会基盤整備への適用に向けた知見

本章では災害発生時の関係者の対応について、ステークホルダーの一人である行政の技術職員が執筆した回顧録を分析の対象として、シナリオ法を適用した。本方法を社会基盤整備の場面に展開するために次の知見を得た。

- 知見 6-1 一部のステークホルダーが執筆する災害対応の記録から、他のステークホルダーを含むシナリオが作成できる。
- 知見 6-2 新たなステークホルダーの関与が進む公営企業における、災害時の役割分担の検討に役立つ情報を得られる。

6.8 結論

本章では、シナリオを用いた事業戦略分析の方法を提案し、災害発生時の水道事業に適用した。

分析結果からは、ステークホルダーの一人が記録した限定的なデータからでも、各ステークホルダーの関心事とそれらの違いを把握できることがわかった。水道事業者としてはもっとも重要と考える「配水継続」「断水回避」という大きな目標を共有していても、それぞれのステークホルダーの関心事は異なる。このような差異は、組織や体制を構築する際の役割分担を検討する際の参考となる情報である。

また石狩市水道事業では一部の浄水場の運営を民間企業に委託する、いわゆる「官民連携」を実施している。一般的に官民連携の効果は、把握しやすいコストの低減をもって評価される他、自治体による事業者の評定の試みが行われている。石狩市の場合、「第三者委託業務評価」として水道事業運営委員会や議会などに報告されているところである [132] [133]。しかし、官民連携の事業を評価する方法についてはまだ確定したものはなく、試行錯誤が行われている [134]。本研究で着目した関心事を考慮すれば、「災害時にも必要な定常業務を執行する」ことを第三者委託先を評価する指標の一つである等が提案できる。

このように本章では第4章に提案した方法によって事業に関わる利害関係者の関与の動機や関心事の項目の全体像を把握できることを示した。把握した全体像は、現状 (as-is) の分析の後に続く戦略立案のフェーズにおいて有効な情報となるとともに、人間中心のアプローチが事業戦略の立案においても有効であることを示唆している。

謝辞：本分析にあたっては、石狩市 清野馨氏に記録の分析をお許しいただいた。御礼を申し上げます。

第7章

組込みシステムの OS に関するインタビュー記事による検証

本章^{*1}では、第4章に提案した方法を、インタビュー記事に適用した事例を示す。携帯電話、スマートフォンや家電のオペレーティングシステム (Operating System, OS) の事業戦略の分析を行った。

7.1 背景と目的

本論文では、第5章でテキスト化した音声記録とインタビュー実施者によるメモから議論の概要を、第6章では当事者による回想録をもとに、ステークホルダーにより異なる関心事を、それぞれ把握し、方法の有効性を検証した。本章では、技術雑誌に掲載された記事に登場する発言を入力として、ステークホルダーの意向の把握を試みる。

記事に登場する発言は、発言全体の特徴的な一部であり、インタビュー記事の執筆者による取捨選択が行われている。しかし分析者にとっては多くの人や多くの発言をより容易に入手できる対象である。大規模な調査の前の状況把握やパイロット調査などの場面で利用されうるものであるが、従来は、担当者が個別に目を通す程度の利用にとどまっている。

そこで本章では、このような断片的な発言の記録への、提案した方法の適用可能性を検証する。

7.2 事例の背景

本章では、代表的な組込みシステムの OS の事業戦略に関与する動機を、第4章に提案したシナリオ法により分析する。なお、本研究は2009年9月より2011年3月にかけて実施した受託研究における取り組みの一部である。オペレーティングシステムの開発環境の先行事例の状況を把握するために実施した。

平沢は [135] は、組込みシステムの OS を「開発環境」あるいは「プラットフォーム」と呼

^{*1} 本章は、小樽商科大学ビジネス創造センターユーザーエクスペリエンス研究部門が取り組んだ受託研究の一部として、著者が実施したものである。

び、人間中心設計の視点からの課題を著者らが関与した受託研究の成果からレビューした。レビューの対象は事務機器、半導体、家電、自動車の各製造産業である。各産業では製品の提供からサービスやソリューションの提供が求められていること、また、中長期的な利用品質の確保が求められているとし、これを分析する方法として、開発プロセスに着目する「プロセスアプローチ」と、プラットフォームをどのように構築するかに着目する「プラットフォームアプローチ」の可能性を指摘した。また、プラットフォームに関与する動機を「ビジネスドライバ」と呼び、ステークホルダーのビジネスドライバの分析の方法として、著者が第4章で提案したシナリオ法を紹介した。関与の動機は、企業の経営戦略の一部である。

ミンツバーク [136] は戦略論を体系化し、齋藤 [137] は戦略のあり方と戦略エンジンの考え方を提起したが、これに対し水島 [138] は、日本企業に特化した高収益企業となるための戦略立案の必要性と方法を提案した。企業が発展するパターンを、技術・ノウハウのレベルと、顧客の価値観との関係性の方向性による二軸から分類される顧客から見た価値観である「戦略ビジネスプラットフォーム」の6分類に定義した。

しかし、組込み OS の顧客は最終製品のメーカーや、その OS を利用してソフトウェアを開発する第3者であり、最終消費者とは限らないという特徴を持つ。そのような状況で戦略を把握するにはどのような方法があるだろうか。

そこで本章では、第4章に提案したシナリオ法を、組込み OS の戦略分析に適用し、OS 提供者の事業戦略の違いとを把握することを目的として実施した。

なおここで、オペレーティングシステム (Operating System, OS) とは、電気製品等に組み込まれる「組込みシステム」の基盤ソフトウェアを指すものとする。

7.3 分析の概要

組込みシステムの代表的な OS としてまず iOS, Android, BREW, CE Linux を抽出した。iOS, Android, BREW は携帯電話あるいはスマートフォンの組込みシステムの OS であり、それぞれ、Apple 社, Google 社, 半導体メーカーである Qualcomm 社が提供する。また、CE Linux は家電製品に搭載される組込みシステムの OS であり、当初は CE Linux Forum (CELF) と呼ばれるメーカー等が組織したコンソーシアムが開発し、メンバーに対してのみ提供された。

これらの OS はいずれも電子機器の組込みシステムとして用いられる。これらの OS を、組込み機器の要素であるハードウェア (CPU), カーネル, ライブラリ, アプリケーションの4層で比較すると (図 7.1), iOS はハードウェアからアプリケーションまでの全層を、Android はカーネルとライブラリを、BREW は同時に供給される CPU とともにカーネルと一体として機能する。一方、CE Linux はカーネルとライブラリのみを有する。第3者が作成するアプリケーションについては、iOS, BREW では OS 提供者あるいは OS 提供者が設置する検証機関が審査する。

開発形態では (図 7.2), CE Linux はソースコードを公開し複数の技術者が共同で開発する、いわゆるオープンソースの形態である。これに対し BREW は、OS 提供者が単独で開発しソースコードを公開しない。Android はオープンソースである Linux を使い、関係者の貢

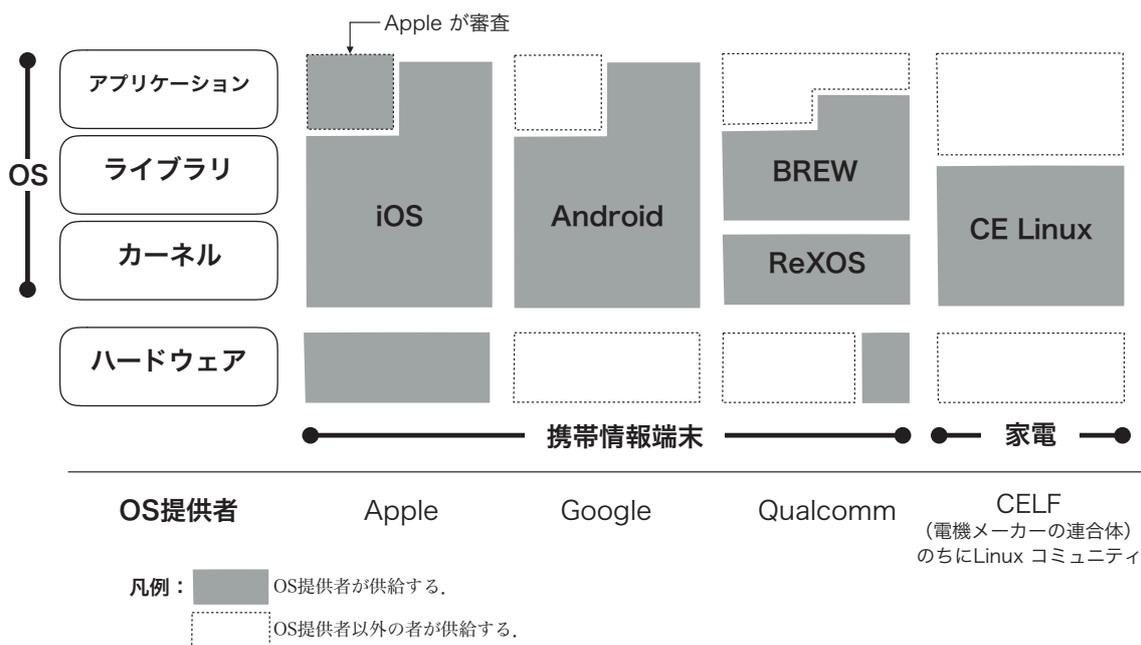
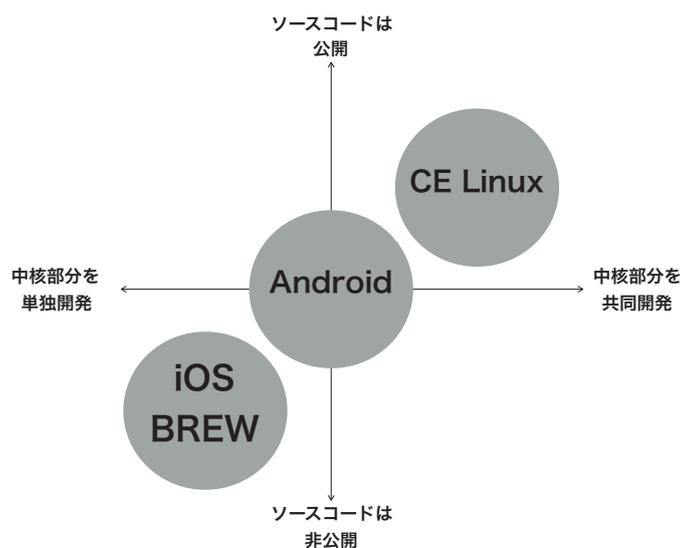


図 7.1 組み込みシステムの構成要素から見た分析対象の OS の比較



注：蓬田ら [139] を参考に作成。

図 7.2 開発形態から見た分析対象の OS の比較

献を得つつ自社でも開発を行っているため、中間にあると言える。

そこでこれらの OS の、技術仕様や開発形態からだけでは把握できない戦略の違いを、ステークホルダーの OS への関与の動機に着目して把握を行った。なお、Apple 社が提供する iOS については、分析実施時に Apple 社の発信による戦略に関する情報が入手できなかったため、分析の対象とはしなかった。

本事例研究では、まず雑誌等の記事中のステークホルダーの発言部分を抽出し、ステークホ

ルダーが当該 OS に関するシナリオを記述する。そしてシナリオから OS に関する動機シナリオに変換する。この動機のシナリオからキーワードを抽出し動機の項目とした (図 7.3)。

本分析の構図は次の通りである (図 7.4)。まず発言者は OS に関するステークホルダーであり、複数の OS についてそれぞれ複数存在する。発言の記録者は記事の執筆者であり、複数存在する。

これを著者らの研究グループが分析者としてステークホルダーのシナリオに変換した。シナリオの執筆は著者が実施した。シナリオやキーワードの分析結果は、他の製品分野で OS を供給している組織に提供され、彼らの OS 展開戦略の評価と今後の戦略立案の参考とされた。

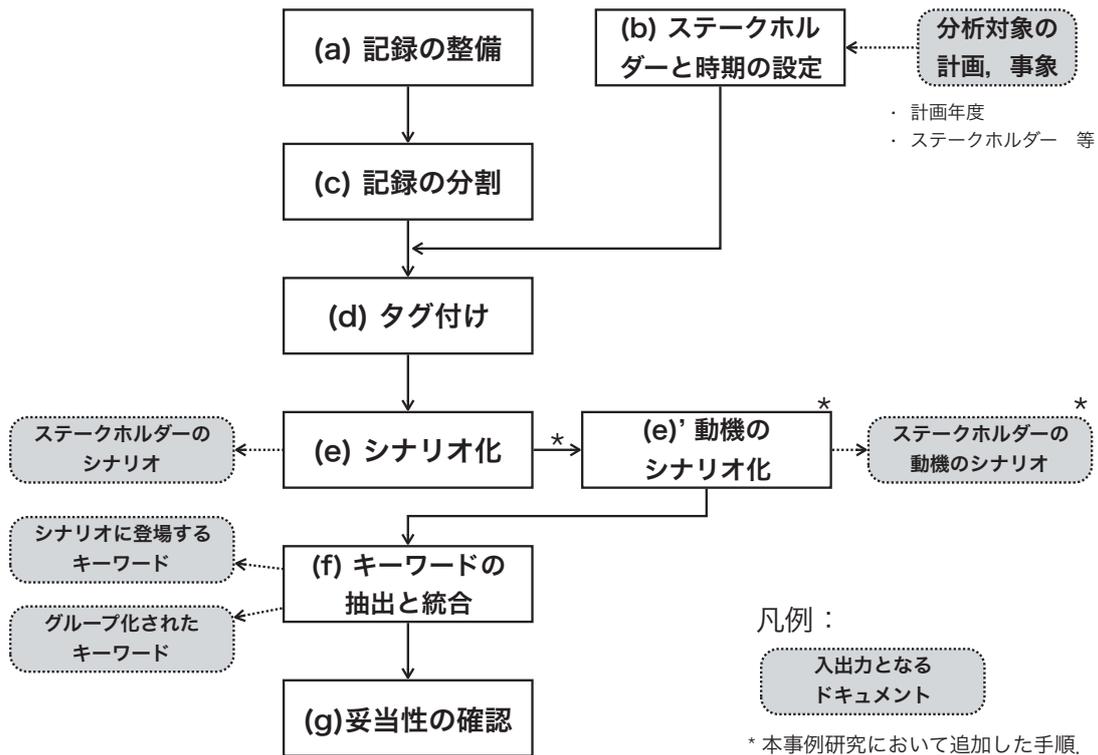


図 7.3 OS の動機の分析手順

7.4 データ

分析の対象とする 3 つの OS について、その仕様、開発の経緯、ステークホルダー及びステークホルダーの関与の動機を把握するために、雑誌記事、OS の提供者が発信した情報を入力とした。対象は縮刷版「日経エレクトロニクス」誌 (日経 BP 社) 及び電子版「日経 TechOn!」 (日経 BP 社) の 2001 年～2011 年の該当する全記事である (表 7.1)。

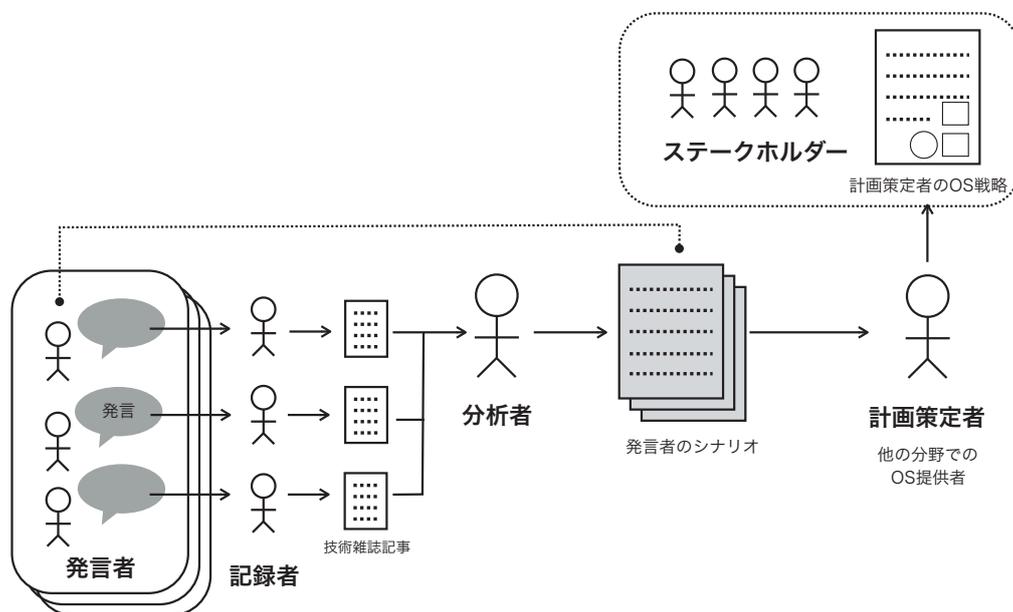


図 7.4 OS に関するインタビュー記事分析の登場者

表 7.1 組込みシステムの OS 分析の対象とデータ

項目	Android	BREW	CE Linux
OS 提供者	Google 社	Qualcomm 社	CE Linux Forum の ちに Linux コミュニ ティ
記事のソース	「日経エレクトロニクス」誌及び「日経 TechOn!」（日経 BP 社）		
抽出された記事の 掲載時期	2007 年 11 月 ～2010 年 2 月	2001 年 1 月 ～2010 年 11 月	2003 年 1 月 ～2010 年 10 月

7.5 Android の分析結果

7.5.1 概要

Android は、米 Google Inc. (以下、Google 社) が旧 Android 社より買収し、2007 年 11 月 5 日に発表した携帯情報端末向けのソフトウェアスタックである。OS、ミドルウェア、主要なアプリケーションからなる。

2008 年 9 月に最初の正式バージョンである Android 1.0 が公開された。バージョンごとにハードウェアの構成が明確に定義され、さらにそのハードウェア構成が満たされていないと CTS 認証 (後述) を受けることができずに製品化できないという条件もあるため、端末メーカーは Google 社による時間的制約を受けている。

CTS 認証は「Android Compatibility Test Suit (CTS)」と呼ばれるツールにより実施される、Google 社の互換性試験である。端末に Google 社製のアプリケーションを搭載するには、この CTS 認証に合格していることが必要である。実際に、シャープが開発し KDDI が発売したクラムシェル型の端末 IS01 は、画面の画素数、横型を標準として使用すること、IrDA 機能の搭載などが CTS 認証の想定になく、認証を得ることに時間がかかったことが報告されている [140]。

7.5.2 ステークホルダー

収集した情報とその整理の結果、次の 8 者をステークホルダーとして抽出した (図 7.5)。このうち Open Handset Alliance (OHA) は関係者から構成される業界団体である。

1. 消費者
2. OS 提供者 (Google 社)
3. Open Handset Alliance (OHA)
4. ソフトウェア開発会社
5. 携帯電話事業者
6. 携帯電話端末メーカー
7. 半導体メーカー
8. 競合 OS 提供者

Android 上で動くアプリケーションのマーケットは Google が設置したもの以外にも複数ある。アプリケーションの公開については Google は実質上の審査を行っていない。この点は Apple と大きく異なる点である。Apple は、App Store 以外で公開されるアプリケーションの端末へのインストールを認めていない。また、App Store での公開にあたって審査を行っている。

これらのステークホルダーのうち、一部は、OS 提供者である Google 社が設置した業界団体である Open Handset Alliance (OHA) に加盟している。OHA は Google 社が中心となり、

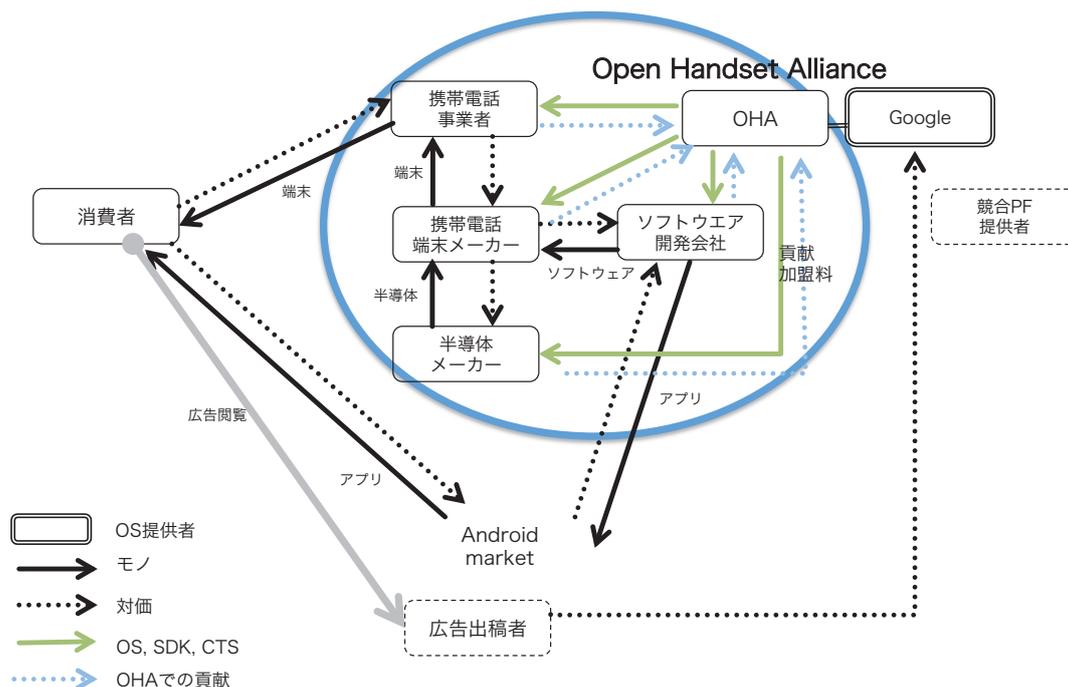


図 7.5 Android のステークホルダー

30 社により立ち上げた Android の普及を図るために設立された業界団体である。参加企業は当初は 30 社（2007 年）であり，2010 年 11 月には 88 社に増加した。メンバーは，携帯電話事業者，携帯電話機メーカー，半導体メーカー，ソフトウェア開発会社，ソフトウェアサービス提供会社である。Android 及び OHA の提供者である Google 社も，ソフトウェア開発会社の一メンバーとして定義されている。加盟するメンバーには，無償で提供される Android を活用するための，無償の貢献が求められている。OHA の運営費は Google が拠出しているものと見られるが，具体的な情報は把握できない。

7.5.3 ステークホルダのシナリオと関与の動機

資料をもとに，Android に関するステークホルダーのシナリオ，さらに動機のシナリオを記述した。付録 D に全文を掲載する。

12 のシナリオから各ステークホルダーの Android に関与する動機のシナリオを記述し（図 7.6），動機のキーワードを分類した（図 7.7）。Android の提供者である Google 社の関心は商品でも，開発でもなく，経営上の項目，特に企業のミッションや収益構造と，そのためにステークホルダーとの関係性にあることがわかった。また，消費者の関心は，商品に関する項目に，半導体部品を供給する半導体メーカーの関心は，経営上の項目のうち，特に収益構造のみに限定されている。

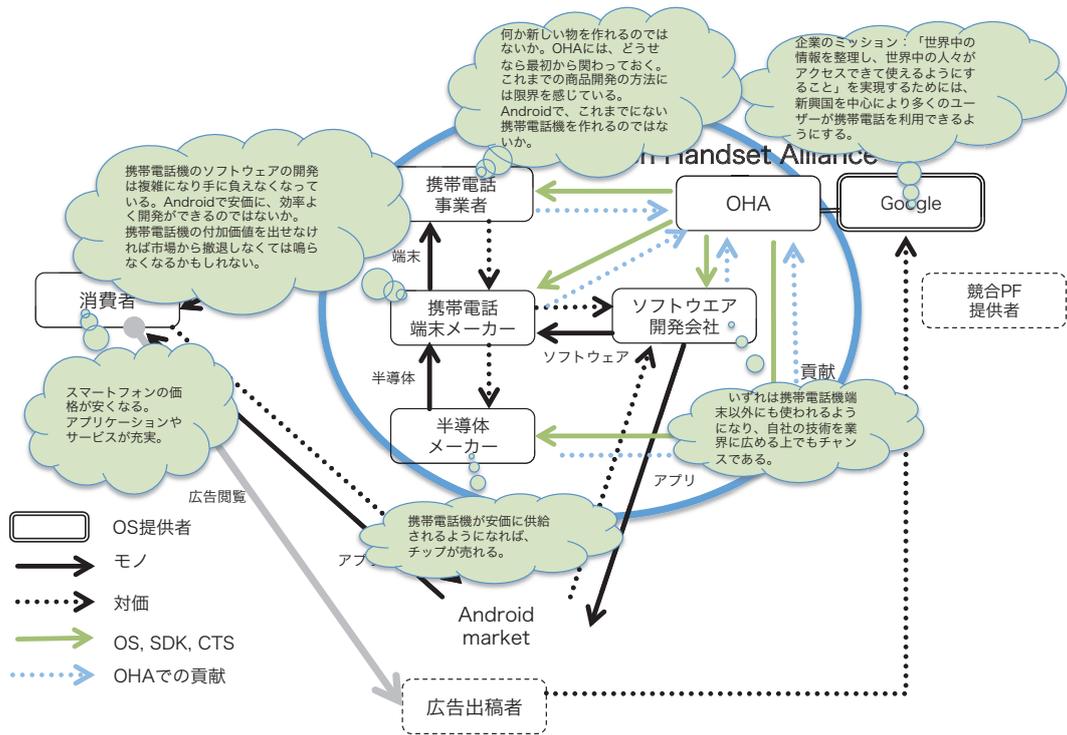


図 7.6 Android への関与の動機のシナリオ

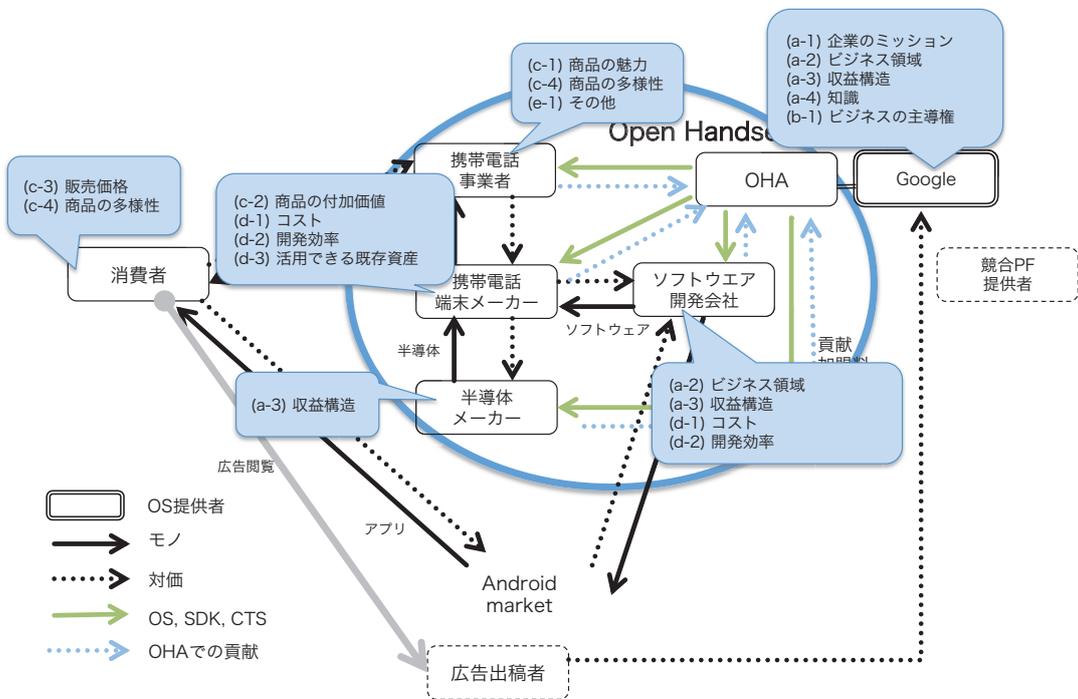


図 7.7 Android の関与の動機の項目

7.6 BREW の分析結果

7.6.1 概要

Qualcomm, Inc. (以下, Qualcomm 社) は, 米国のチップセット (半導体集積回路) メーカーである。チップセットの売り上げとチップセットに付随する特許ロイヤルティが売り上げの柱としている。BREW (Binary Runtime Environment for Wireless) は Qualcomm 社が, 自社の携帯電話用チップセット上で動作させるために開発した OS であり, 2001 年に提供が始まった。日本では, まず, au ブランドで携帯電話事業を展開する KDDI が搭載を決めたが, その背景には, 通信事業者が直面するソフトウェアの品質問題による回収や, 発売の遅れなどの問題がある。共通基盤の導入により, 異なる携帯電話機間でソフトウェア資産を流用して開発の負担を減らすことが期待された。構造上は, カーネルからミドルウェアの一部を BREW が, ミドルウェアから上位を, KDDI が開発した KCP+ により運用される。Qualcomm 社との協業を決めた 2001 年ごろの KDDI 社の状況は, NTT ドコモ社が提供を開始した i モードにより加入者を奪われており, 対抗する方策としても Qualcomm 社との提供する CDMA チップの開発プラットフォームに BREW の導入を決断した。

7.6.2 ステークホルダー

BREW の導入に関連するステークホルダーは次の 5 者である (図 7.8)。

BREW は, チップセットメーカーである Qualcomm 社が携帯電話端末メーカーにチップセットとともに供給する OS である。日本においては, 携帯電話端末メーカーはキャリア各社に対し個別に端末を開発し, 供給している。分析実施当時, 消費者はごく一部の例外を除き, 携帯電話端末を携帯電話事業者経由でのみ購入していた。

ソフトウェア開発者が開発するソフトウェアは, Qualcomm 社が設立した検証機関の審査を受けなければ, 端末に搭載することはできない。

1. 消費者
2. OS 提供者 (Qualcomm 社)
3. ソフトウェア開発会社
4. 携帯電話事業者
5. 携帯電話端末メーカー

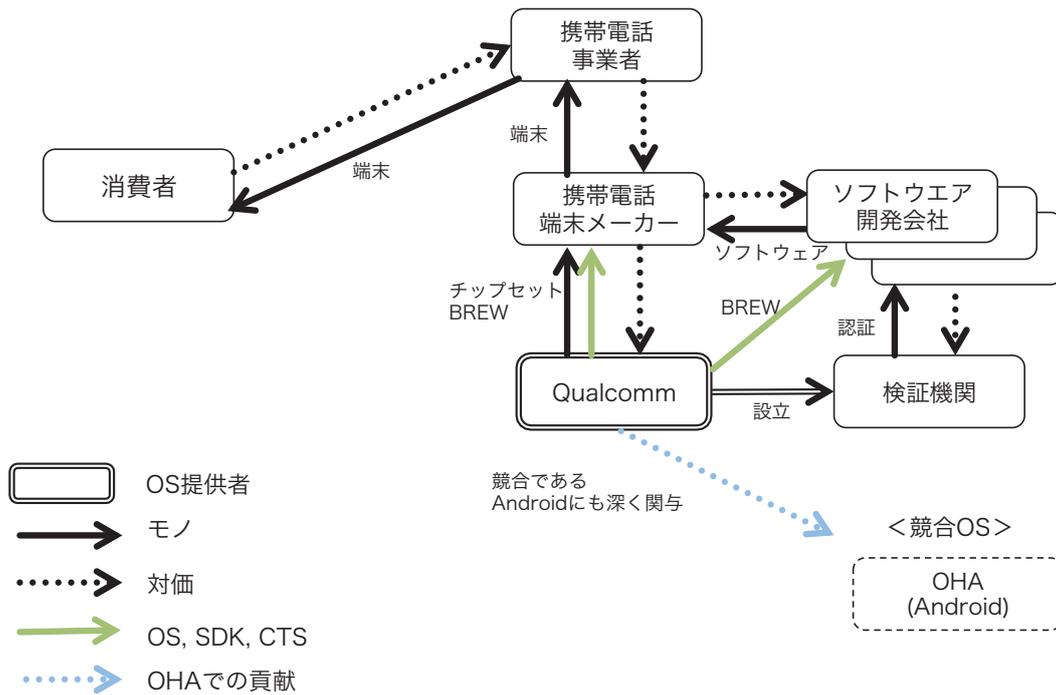


図 7.8 BREW のステークホルダー

7.6.3 ステークホルダーのシナリオと関与の動機

各種資料をもとに、BREW に関係するステークホルダーのシナリオを記述した。記述したシナリオは5つであり全文は付録Dに掲載する。これらのシナリオから、各ステークホルダーの BREW に関与する動機のシナリオを記述を抽出し (図 7.9), さらに動機のキーワードを分類した (図 7.10)。

BREW の OS 提供者の関心は、チップセットの販売量の増加であり、開発の負担を軽減を示すことで端末メーカーを囲い込むことを狙っている。

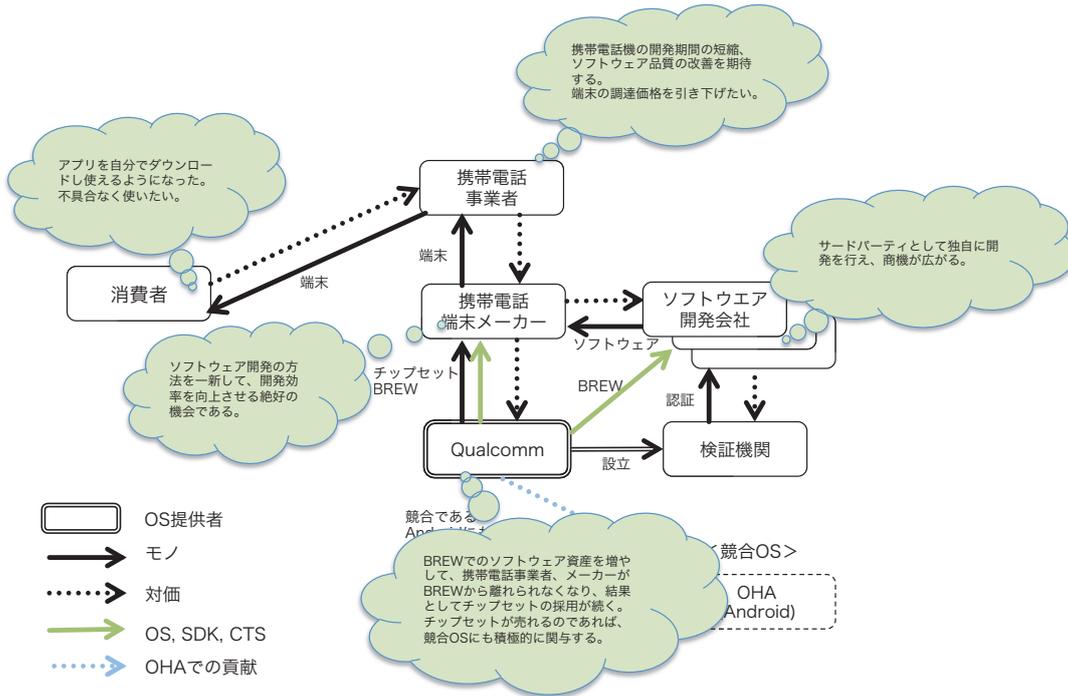


図 7.9 BREW の関与の動機のシナリオ

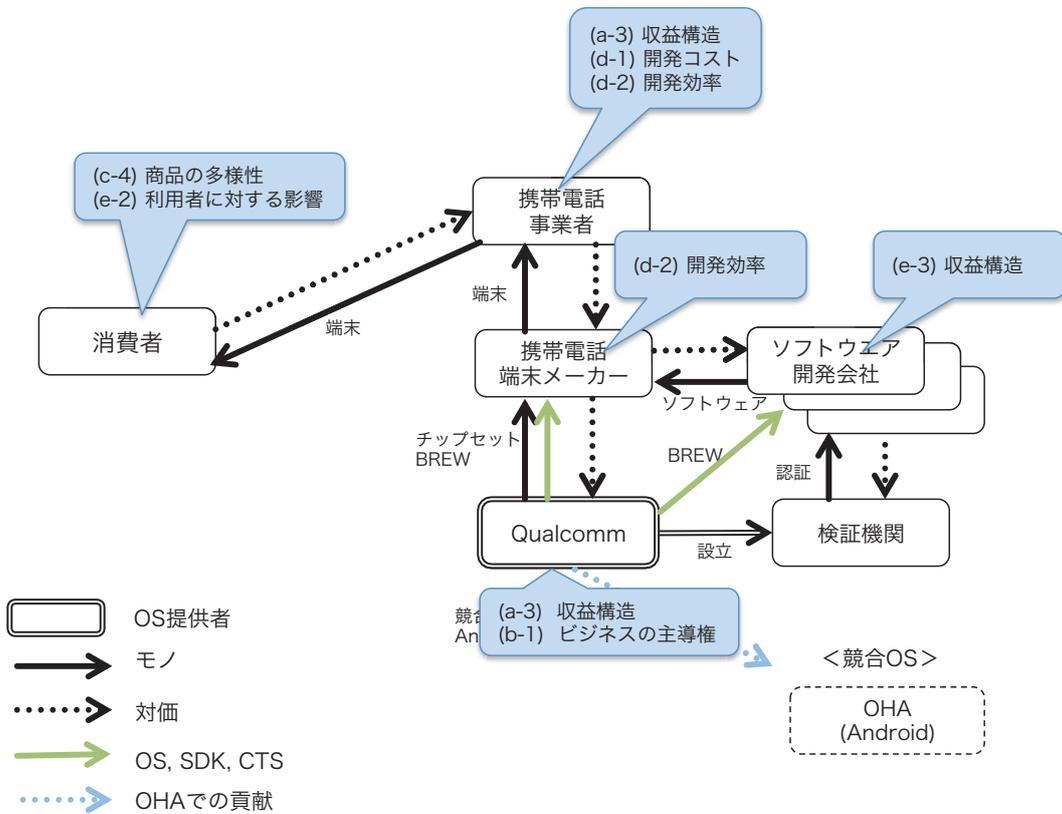


図 7.10 BREW への関与の動機の項目

7.7 CE Linux の分析結果

7.7.1 概要

CE Linux (Consumer Electronics Linux) とは、家電製品に搭載するために開発された Linux である。2003 年に設立された非営利団体である CE Linux Forum (CELF) により開発が進められた。CELF の設立には、複数の電機メーカーが関与した。発起人は、松下電器産業株式会社とソニー株式会社であり、CELF は米国カリフォルニア州法に基づく非営利団体である [141]。参加資格には Associate, Supporting の二つがあり、それぞれ投票権などに違いがあるが、いずれも CELF Member, Architecture Group のページを含む会員限定のサイトにアクセスすることや、メーリングリストに加入することができる。年会費は Associate が 8,000 米ドル、Supporting が 4,000 米ドルである。理事会による審査を経て加盟が認められた。

CE Linux の取り組みの初期には、「家電向けの Linux の仕様を定めること」を目的としたが、ソースコードの提供による貢献を求める既存の Linux コミュニティとの軋轢が生じた。その後、家電メーカーの技術者の交流と、技術者による Linux コミュニティへの貢献を進める方向に転換したことで、コミュニティとの関係も改善した。CELF は、Linux Foundation に吸収され、technical working group の一つとして Yocto Project として取り組まれることが、2010 年 10 月に発表された [142]。

Linux を家電の組み込み機器に搭載する際に解決が求められた課題は、起動時間、応答時間の短縮、メモリ使用量の抑制、低消費電力化という技術的な課題である。

7.7.2 ステークホルダ

CE Linux のステークホルダとして 7 者を抽出した (図 7.11)。CE Linux のために作られたコミュニティである CELF に加え、CE Linux のベースとなる Linux に関わる技術者のコミュニティがある。また、電機メーカーの複数のステークホルダーが関与している。

1. 消費者
2. OS 提供者 (CE Linux Forum (CELF))
3. Linux コミュニティ (後に OS 提供者)
4. 電機メーカー (経営層)
5. 電機メーカー (企画)
6. 電機メーカー (開発)
7. 電機メーカー (技術者)

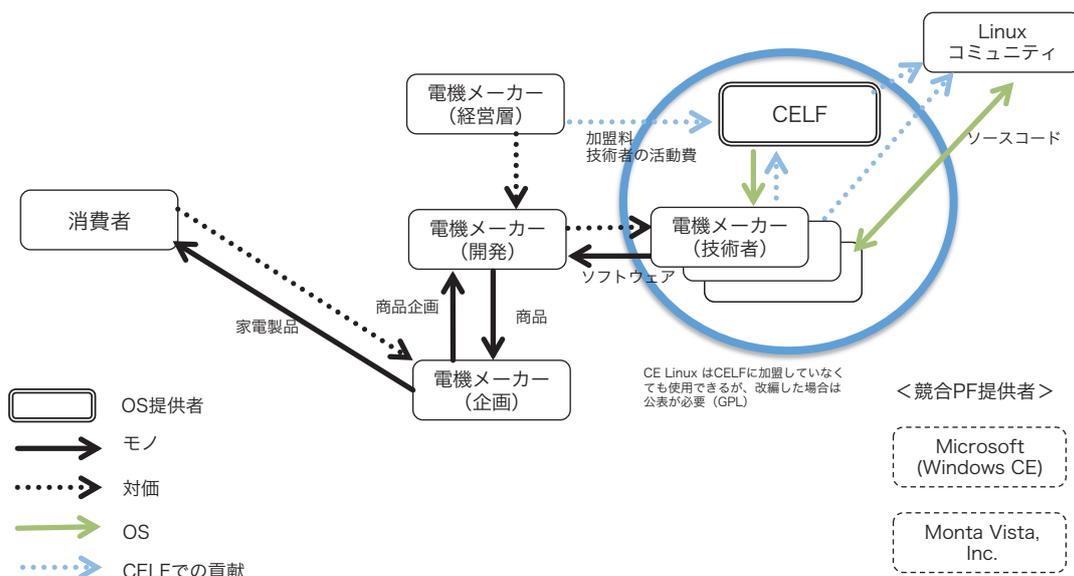


図 7.11 CE Linux のステークホルダ

7.7.3 ステークホルダーのシナリオと関与の動機

資料をもとに、CE Linux に関係するステークホルダーのシナリオを記述した。記述したシナリオは7つであり、全文は付録Dに掲載する。これらのシナリオから、各ステークホルダーがCE Linux に関与する動機のシナリオを記述し (図 7.12)、さらに関与の動機のキーワードに分類した (図 7.13)。

CE Linux の提供者は当初は電機メーカーの連合であり、「家電向けの Linux の仕様を定めること」を目的とし、この仕様をコミュニティ内部においてのみ共有しようとした。このことは Linux のルールに反していたため、既存の Linux のコミュニティとの軋轢が生じた。そこで電機メーカーは体制を改めることとしたものである。電機メーカーの関与の動機は、当初は収益や製品開発であったが、のちには人材育成にシフトした。このような背景のもと、OS の提供者である CELF は各社の戦略には関わらず、OS の開発のみに関心を見いだしてることが把握できた。

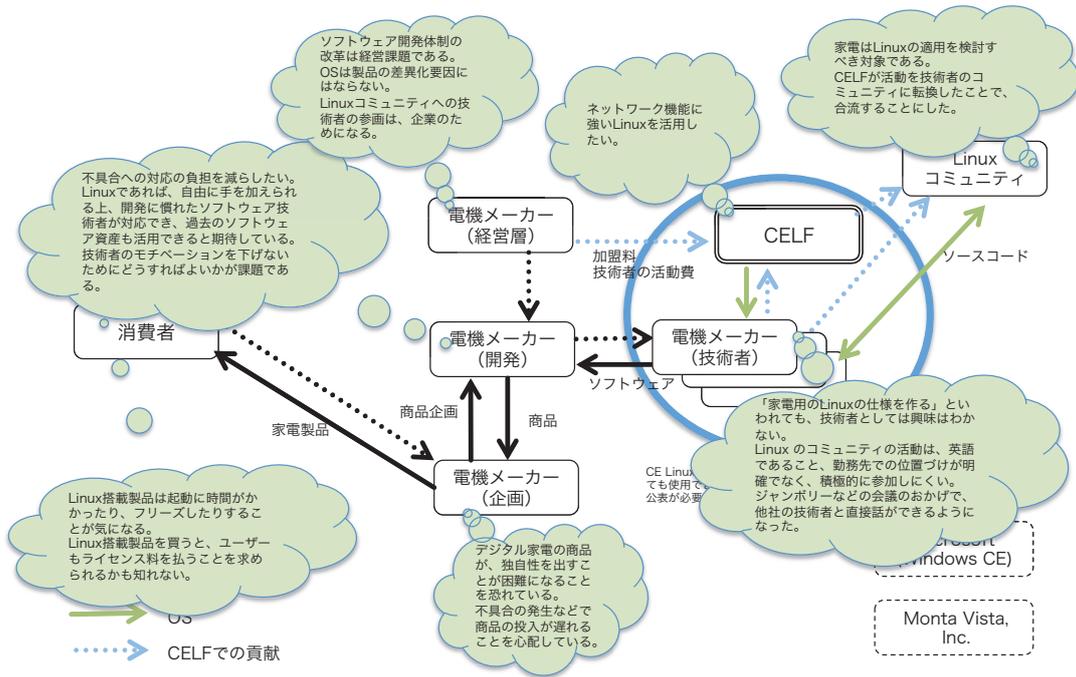


図 7.12 CE Linux の関与の動機のシナリオ

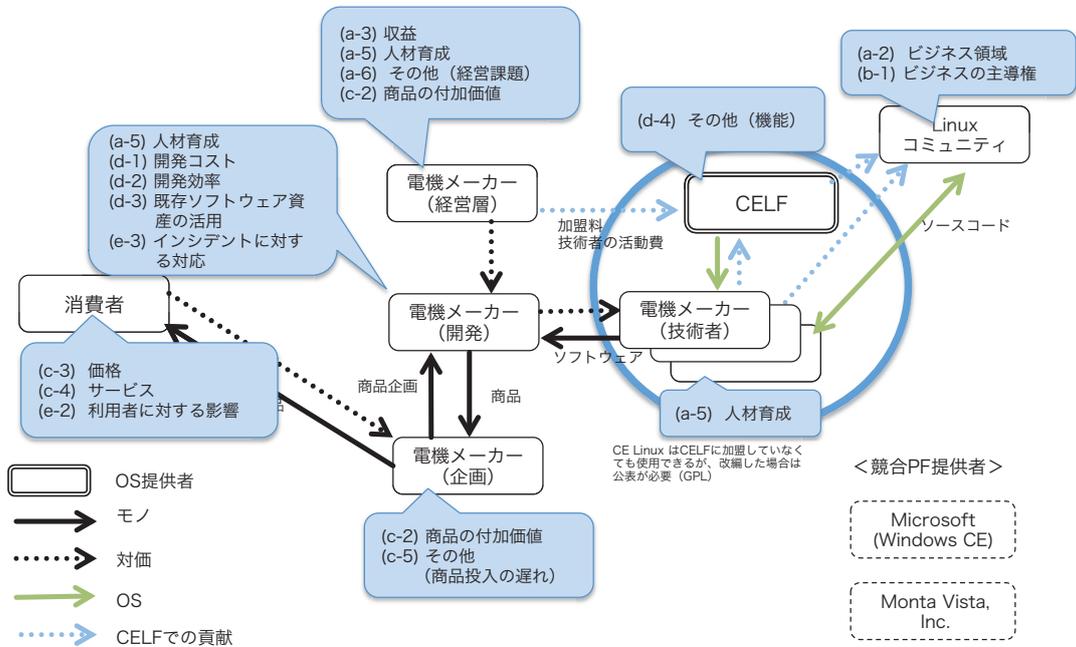


図 7.13 CE Linux への関与の動機のキーワード

7.8 関与の動機

シナリオを作成した後に OS ごとに関与の動機を得、これらをもとにキーワードとして関与の動機を抽出した。本分析では対象とする 3 つの OS の比較を行うことを目的としているため、各 OS ごとの記述を集約し共通の項目とした。その結果得られた動機は (a) 戦略から (f) のその他まで、6 項目である (図 7.14)。それぞれの定義は付録 D に示す。

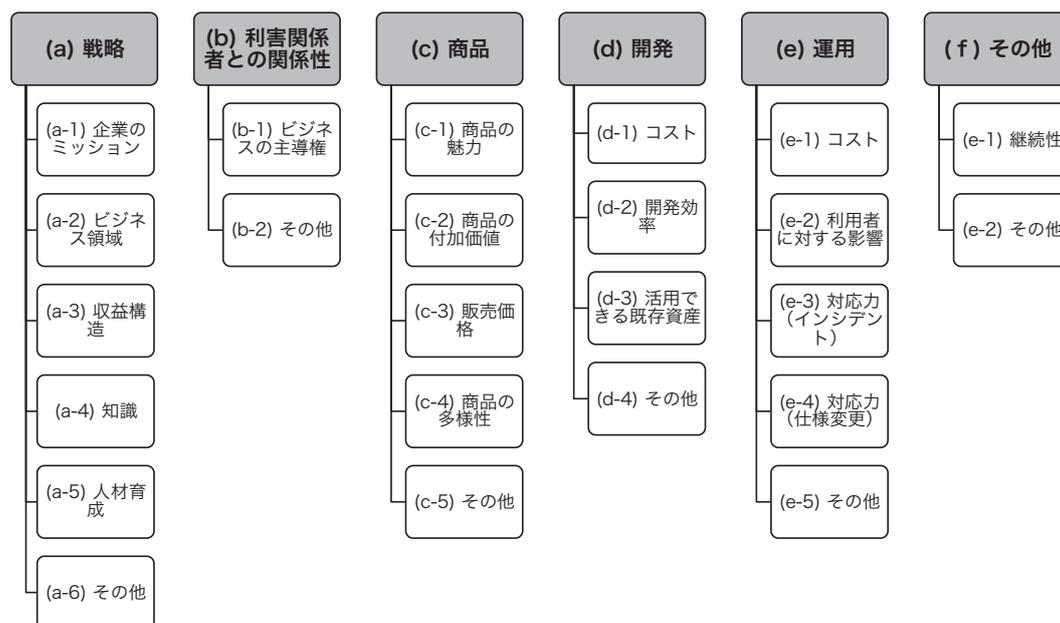


図 7.14 関与の動機の項目

7.9 分析結果の妥当性の確認

本分析における妥当性の確認は、研究チーム内の研究者 1 名、技術者の計 2 名が行った。研究者は人間工学、ソフトウェア開発プロセスを、技術者はそれぞれ組込みシステム、業務システムの開発やプロジェクトマネジメント、企画について、20 年以上の経験を持つ。この確認をもって不明な点については、他の技術者に補足的にインタビューを実施し、シナリオを補強した。

7.10 考察

事例研究の対象とした3つのOS, Android, BREW, CE Linux について, 分析の結果をとりまとめる.

7.10.1 OS 提供者の関与の動機

文献とインタビュー調査から, 各 OS について5~8のステークホルダーと5~12のシナリオが記述された. それぞれのOSの概要, 提供者とその関与の動機を表7.2に概略を示す.

OS 提供者に着目すると(表7.3), Android, BREW は, 企業の主導により開発, 普及が進められたプラットフォームであり, 企業の戦略や収益構造との関係性は明確にされている. また, これを進めるためのコミュニティにおけるステークホルダーとの関係性についても, プラットフォーム提供者が主導権をとることを重要視している. Google は現在でもこの方向でコミュニティを主導している. Qualcomm の関心事は, 自社のチップセットの販売量を増やすことである. したがって BREW の供給を続けるものの, Android にも初期から積極的に関与するという対応を取っている.

一方, CE Linux については, 家電製品の組み込みシステムに Linux を用いるという機能の面での動機がもっとも強いことがわかった. 取り組みの初期には, 既存の Linux のコミュニティとの流儀に抵触する方法でコミュニティの運営をはかり軋轢が生じたが, Linux のコミュニティの文脈に近い成果を出す技術者のコミュニティの形成に転換し, 最終的に Linux の正式な WG としての活動を開始した. CE Linux だけは, OS 提供者の動機の項目にステークホルダーとの関係性があげられなかったこともこれを裏付けている.

表 7.2 各 OS の開発の概要と分析結果

項目	Android	BREW	CE Linux
対象領域	携帯情報端末		家電
OS 提供者	Google	Qualcomm	CELF → Linx Foundation
関係者の場	OHA	—	Linux コミュニティ
OS 使用料	無料	有料	無料
ソースコード	公開	非公開	公開
利用者の貢献	要	不要	要
OS 提供者の関与の動機	Google にアクセスするユーザーの増加	チップセットの販売増加	開発効率の向上 → 技術者の育成
ステークホルダーの数	8	5	7
シナリオ数	12	5	7

表 7.3 OS 提供者の関与の動機の項目の比較

関与の動機 項目	Android (Google)	BREW (Qualcomm)	CE Linux (CELF)
(a) 戦略	✓	✓	
(b) ステークホルダーとの関係	✓	✓	
(c) 商品			
(d) 開発			✓
(e) 運用			
(f) その他			

7.10.2 その他のステークホルダーの関与の動機

ステークホルダー別には（表 7.4）消費者はいずれの場合にも商品の魅力やサービスの多様化など、提供される商品やサービスに対する関心はあるものの、OS の運用や事業戦略には興味がない。ソフトウェア開発を行う者（ソフトウェア開発者や、電機メーカーの開発部門）は、端末の高機能化や端末の種類増加により複雑化したソフトウェアの開発効率の向上を必要としている。これに対し携帯情報端末の OS 提供者は、OS を提供することにより自社の他のサービスや商品の販売量を増やし（Google の場合は広告閲覧数、Qualcomm の場合はチップセット販売数）、利益を上げることが本質的な目的としている。このため OS による品質や開発効率の向上は、この本来の目的に結びつく範囲でのみ考慮されると考えている。

表 7.4 ステークホルダー別の関与の動機の項目の比較

(a) Android

ステークホルダー	(a) 戦略	(b) 関係者 ²⁾ との関係性	(c) 商品	(d) 開発	(e) 運用	(f) その他
1 消費者			✓			
2 OS 提供者	✓	✓				
3 OHA						
4 SW 開発会社 ¹⁾	✓			✓		
5 通信事業者			✓			✓
6 端末メーカー			✓	✓		
7 半導体メーカー	✓					
8 競合 OS 提供者						

(b) BREW

ステークホルダー	(a) 戦略	(b) 関係者 ²⁾ との関係性	(c) 商品	(d) 開発	(e) 運用	(f) その他
1 消費者			✓		✓	
2 OS 提供者	✓	✓				
3 SW 開発会社 ¹⁾					✓	
4 通信事業者	✓			✓		
5 端末メーカー				✓		
6 半導体メーカー	✓	✓				
7 競合 OS 提供者						

(c) CE Linux

ステークホルダー	(a) 戦略	(b) 関係者 ²⁾ との関係性	(c) 商品	(d) 開発	(e) 運用	(f) その他
1 消費者			✓			
2 OS 提供者				✓		
3 Linux コミュニティ	✓	✓				
4 電機産業 (経営)	✓			✓		
5 電機メーカー (企画)			✓			✓
6 電機メーカー (開発)	✓			✓	✓	
7 電機メーカー (技術者)	✓					
8 競合 OS 提供者						

¹⁾ 「SW 開発会社」は「ソフトウェア開発会社」を指す。

²⁾ 「関係者」は「ステークホルダー」に同じ。

7.10.3 OS 提供事業の要件

以上の分析の結果から組込みシステムの OS 提供事業に求められる要件として次の 2 点を得て、本事例研究の委託元である他分野の OS を提供する組織に提示した。

(1) OS と企業のミッションとの関係の明確化

OS 単体のみで利益を上げる事業ではない場合、あるいはオープンソースの OS を利用する場合には特に、OS 提供者は OS で実現する機能の仕様に加え、ミッションや収益構造との関係を明確にする必要がある。CE Linux ではこれが明確でなかったために、当初の OS 提供者である CELF が OS の提供を継続できなくなった。また、CELF に参加した電機メーカーの関与の動機も、OS の仕様の策定から既存の Linux コミュニティにおける技術者の育成に変化した。

(2) ステークホルダー間の関係の設計

組込みシステムの OS には、OS の提供者、機器の製造者、ソフトウェア開発者などが関与する。携帯情報端末ではこれらに加え、携帯電話事業者が加わる。Apple のスマートフォンである iPhone が登場するまでの日本においては、携帯電話端末は携帯電話事業者が主導で企画されている。また、オープンソースの OS には開発者らによるコミュニティが存在する。これらの影響力のある者も含めた代表的なステークホルダーの関係性を考慮した設計を行う必要がある。BREW ではこのコミュニティの存在を許さない有料で配布するクローズドな OS を設計した。一方、Android はこの関係性を考慮して、自社が統制する場である Open Handset Alliance (Open Handset Alliance) を設置し、開発を行っている。Apple の開発する iOS は、自社で発売する端末にしか搭載しない。また、他者が開発したアプリケーションは、Apple が審査した上で、Apple が設置するマーケットである App Store でのみ公開を許可するなど、実質的に製品全体を統制している (図 7.1)。

7.10.4 シナリオ法の評価

本章では組込みシステムの OS の戦略分析を実施した。その結果、技術的な仕様の比較からだけでは把握できないものの、事業の成否を左右しかねない戦略の違いを抽出できた。また、本研究事例のように関係者が多く利害が一致しないために公式なインタビュー調査が困難な場合には、雑誌等のインタビュー記事や技術雑誌の記事に断片的に登場する関係者の発言からでも分析が行えることを示した。

一方で、資料の収集と分析には大きな労力を必要とすることも確認した。同時に分析者には当該分野に関する基礎的な知識も求められる。知識を持ち合わせない場合には、まず、なんらかの形で習得をする必要がある。また、分析結果の妥当性の課題がある。入手した情報が適切でない場合、的確でない分析を行ってしまう可能性は否定できない。本研究においては、それぞれの OS に関与した経験のある技術者に行ったインタビューから、分析結果の妥当性確保を

試みたが、現時点では確たる方法や基準はない。

7.11 社会基盤整備への適用に向けた知見

本章での分析の過程で、社会基盤整備の領域における展開について次の知見を得た。

- 知見 7-1 発言の断片的な記録からもシナリオの作成が行える。既往の資料から、大規模なアンケート調査やインタビュー調査の設計に役立つ分析を行うことができる。
- 知見 7-2 社会基盤整備においてしばしば見られる意見の不一致を、関与の動機の違いとして把握できる。

7.12 結論

本章では、第4に提案したシナリオ法を、組込みシステムの OS の事業戦略分析に適用した。分析対象は携帯情報端末用の二つの OS と、家電製品用の一つの OS の3例である。OS 提供者が公開する情報、技術雑誌のインタビュー記事、記事中の発言などの文献、関与した経験を持つ技術者へのインタビューにより、それぞれの OS のステークホルダを特定し、それぞれのステークホルダーが OS に関与する動機であるビジネスドライバの項目を把握し、比較した。この結果、OS 提供者には技術的な仕様に加え、事業全体のミッションにおける OS 提供事業の位置付けや、ステークホルダー間の関係性の設計の2点が必要であることを指摘した。

Apple 社の提供する iOS については、当時、Apple 社が発表する OS の戦略に関する情報が極端に少なく、分析の対象とできなかった。このような情報統制のある OS で、かつ成功している事例を取り上げていないため、欠落した関与の動機の項目がある可能性がある。

一方、方法については、断片的な資料からも十分にシナリオ化が行え、事業への関与の動機を抽出できることを確認した。しかしながら分析には人手がかかること、分析結果は分析者の基礎知識や経験に影響を受けることが課題として残されている。

謝辞：本事例研究の実施にあたっては、小樽商科大学 ビジネス創造センター・ユーザーエクスペリエンス研究部門の平沢尚毅研究部門長をはじめとするみなさまにご助言をいただいた。御礼を申し上げます。

第8章

結論

本章は、本論文のまとめと、今後の課題である。

8.1 各章のまとめ

本論文は、使いやすい社会基盤の整備とその計画のために人間中心設計を適用することの可能性と、端緒となる方法を提案した。

第1章は、社会基盤整備において行われる意見や満足度の把握の現状とその課題について概説した。この問題意識のもと、社会基盤に対するステークホルダーの満足度を高めるため、計画の段階から意見を把握し反映するプロセスの必要性が述べた。そして、製品や情報システム、サービスの利用者の満足度や使いやすさを追求する人間中心設計のアプローチに着目し、社会基盤整備への適用のために必要な課題を把握し、人間中心設計の方法を活用した発言把握の方法とその有効性を検証することが目的として示し、本論文の背景と動機を明らかにした。合わせて、本論文において議論の対象とする社会基盤と人間中心設計を概観した。

第2章は、既往研究のレビューである。人間中心設計の系譜や主要な概念であるユーザビリティ、プロセス、手法を詳述したのち、社会基盤整備における関連研究を整理した。社会基盤整備においてはユーザビリティの独自の概念の提案と、実行可能性を重視した管理者によるユーザビリティの評価に限定された事例がある。次いで社会基盤において発言把握が必要となる市民参画の制度やガイドラインについて、規範や目的、効果に関する研究を整理した。最後に社会基盤整備分野で行われる発言把握について、質的研究、計量テキスト分析の分析手法が、また「物語」による記述であるナラティブとシナリオについては、市民へ与える影響と設計への反映という目的の違いに着目して分類した。

第3章では、第4章で提案するシナリオ方法を含む人間中心設計を社会基盤の計画に適用する可能性について、計画実施プロセスと、計画対象のステークホルダーの二つの視点からの考察を行った。プロセスについては、先行研究に社会基盤の特徴を求め、この特徴から、社会基盤整備には「(A) ステークホルダーの多様性と説明責任」「(B) 確立された事業プロセス」「(C) 長い事業プロセス」の3つの特徴があることを示した。そして人間中心設計の標準的なプロセスと比較し、これを社会基盤整備に適用するためには、設計対象物のライフサイクルの違いに対応すること、社会基盤整備の手続きとの親和性を確保すること、便益や費用の計測方法を示

すこと、客観性を重視する社会基盤整備における質的分析の位置付けを示すことが課題であるとした。

ステークホルダーに着目した考察では、上記の課題を解決を待たずに適用が可能な分野を探索した。社会基盤の設計に影響を及ぼす代表的なステークホルダーを「ユーザー」「住民」「納税者」とするコンセプトモデルを提案し、これらの3者の組み合わせのうち、「ユーザー」のみが存在する製品、システム、サービスでは既存の人間中心設計の取り組みが可能であることを指摘した。交通分野に限定すれば、道路上の情報提供板、地図、Webサイトにおけるサービス等がある。

第4章は、発言の内容を情報システム開発でも用いられる人間中心設計の「シナリオ」に記述する方法の提案である。

まず、社会基盤整備の分野における発言分析が行われる場面の登場人物を示した。計画のステークホルダー、発言者、分析者、計画策定者である。そして、様々な発言記録をもとに、検討対象の計画や事象から導き出されるステークホルダーと時期の組み合わせによる、ステークホルダーの行動の物語であるシナリオの作成と、シナリオから導き出すキーワードとその分類の方法を提案し、手順を示した。また、方法の適用範囲について考察した。会議等の記録の繰り返しのない分析、すなわち分析結果を入力した議論を行う場合には、計画策定者が理解しやすいこと、発言の内容が漏れなく要約されていることが方法の要件であることがわかった。一方、ワークショップでの適用では、発言者は分析結果を入力としてさらに発言を繰り返すため、発言者が理解しやすいことに加え、議論の進行途中で容易に分析が行え、ファシリテータによる議論の進行を助けられることが要件となる。本論文で提案する方法ではこのような迅速な分析は難しいことを把握した。

そして本方法の利点は、策定する計画との整合が取れること、記述の形式が統一され、また、自然言語で書かれるために把握、共有がしやすくなること、発言記録を網羅的に活用でき、また分析後も確認できること、把握結果を活用して策定した計画の検証に使えることをあげた。

また、一方で課題には、分析にかかる労力が大きいこと、分析結果が、発言記録の質や量、分析者のスキルや知識の影響を受ける可能性があること、また、質的分析には共有の分析結果の客観性があることを把握している。

第5章、第6章、第7章は事例研究である。第4章において提案した方法を、3つの異なる種類の記録に適用して方法の有効性を検証した。

第5章は、会議の音声記録をテキスト化した発言記録とインタビューの実施者がまとめた要約の分析である。複数の発言者の発言を中長期の計画の策定者に提供することを目的として実施した。有識者の会議による発言とインタビュー記録を、土木学会の中長期計画であるJSCE 2015に登場するステークホルダーのシナリオとしてとりまとめ、実際に提供し、その有用性を確認した。利用した記録は、テープ起こしである詳細な記録、発言者による事前の準備文書、インタビュー実施者による要約である。また、発言記録とシナリオの関係を、語彙に着目して分析した。原記録に出現する語彙がシナリオでもほぼ同様の順に出現することを確認した。

社会基盤の計画や制度策定において、有識者やステークホルダーの助言や意見を聴取することはしばしば行われる。発言は、数行の箇条書きにまとめて策定者の参考とするが、多くの情

報を失っていることが考えられる。本論文で提案した方法により、発言のより多くの情報を、策定する計画により反映しやすい形でとりまとめられることを示したものである。

本事例研究においては、分析者の分析対象分野における経験や知識に加え、方法に対する理解が分析結果に影響を及ぼすこと、入力する記録がすでに要約されているものである場合には、生成されるシナリオの量や質に影響を及ぼす可能性があることが確認された。また、シナリオの生成には多くの労力が必要であることも把握した。

第6章は、水道技術者による災害発生時の対応の記録に適用した事例である。対象は豪雨時に発生した導水管の流出による浄水場への供給水量の減少の事故と、それに対する3日にわたる対応で断水の発生を回避した事象である。当該事象について自治体の水道担当の技術職員が執筆した「顛末記」から、関連するステークホルダーについてのシナリオを執筆し、それぞれのステークホルダーの関心事を分析した。分析では、技術職員は浄水場への供給の減少の原因究明に関心があり、断水はあってはならないものとしていたものの、事務職員は、事態が判明した当初より、最悪の事態である「断水」に備えた準備を考えている。これに対し、浄水場の運営を委託されている民間企業の職員は、一貫して通常業務である配水の継続に関心があることがわかった。

この結果から、災害時の組織や体制の対応を計画する際の役割分担を検討する際に、これらの特性を考慮することの可能性が示唆された。また、水道事業で取り組まれている官民連携で、民間企業の評価項目の設定に「災害時にも必要な定常業務を執行する」という指標の設定を提案した。また、ステークホルダーの一人による限定的な記録からも一定程度のシナリオと関心事の抽出が可能であることを把握した。

第7章は工業製品に組み込まれるオペレーティングシステム (Operating System, OS) の提供戦略を、技術雑誌に掲載されたインタビュー記事や記事中の発言箇所から分析した。対象としたOSは、Android、BREW、CE Linuxの3つである。技術的な構成要素の分析からでは明らかにできない、ステークホルダーごとのOSに関与する動機を把握した。この動機を比較し、OS提供者は、OS以外の本来の事業における事業ミッションにおけるOS提供事業の位置付けや、ステークホルダー間の関係性も考慮する必要があることを指摘した。

また、断片的な発言記録の集積からでも十分にシナリオ化やビジネスドライバを抽出できることを確認した。同時に、分析には労力がかかること、分析結果は、分析者の対象領域に関する基礎知識や経験に影響を受ける可能性があることを把握した。

第8章は本章であり、本研究の成果と今後の課題を論じる。

8.2 社会基盤整備への適用に向けた知見

第5章、第6章、第7章における検証の結果から得られた、提案した方法の社会基盤整備への展開に関する知見は次の各点である。番号の最初の数字は、分析をおこなった章を示す。

- 知見 5-1 社会基盤整備でしばしば策定される会議の議事録からシナリオの策定と分析ができる。
- 知見 5-2 すでに策定が終わっているインタビューの要約記録からは、ステークホル

ダーのシナリオの策定は困難であったが、ステークホルダーへの要望としてまとめられる。

- 知見 5-3 分析のアウトプットは、計画策定者が発言のすべてに目を通す助けとなる。
- 知見 6-1 一部のステークホルダーが執筆する災害対応の記録から、他のステークホルダーを含むシナリオが作成できる。
- 知見 6-2 新たなステークホルダーの関与が進む公営企業における、災害時の役割分担の検討に役立つ情報を得られる。
- 知見 7-1 発言の断片的な記録からもシナリオの作成が行える。既往の資料から、大規模なアンケート調査やインタビュー調査の設計に役立つ分析を行うことができる。
- 知見 7-2 社会基盤整備においてしばしば見られる意見の不一致を、関与の動機の違いとして把握できる。

すなわち、本論文において提案したシナリオ法は、社会基盤整備で次の活用ができることを把握した。

- (1) 社会基盤整備の場面で用いられる形式の記録での適用が可能である（知見 5-1, 5-2, 6-1, 7-1）
- (2) 分析の結果を計画策定者に引き渡し、かつ、計画策定者の発言の通読を助ける（知見 5-3）
- (3) 災害への対応の記録の、新たな活用方法となる（知見 6-1, 6-2）
- (4) 官民連携が進む公営事業における役割の定義に情報を与える（知見 6-2）
- (5) 対立するステークホルダーの意見を事業への「関与の動機」という切り口で分析できる（知見 7-2）

8.3 本論文の成果

以上により、本論文の成果は次の各点にまとめられる、

(1) テキストから作成するシナリオ法の開発と提案

人間中心設計のシナリオを、社会基盤整備の計画段階でしばしば用いられるテキスト形式を入力として、計画や事業の検討の目的に合わせた「ステークホルダーのシナリオ」を策定する方法を開発し提案した。自然言語で書かれた「シナリオ」は、理解する際に特別の技術を必要とせず、また関係者間で共有しやすいという利点を持つ。

(2) 多様なデータでの有効性の検証

3つの事例研究を実施した（表 8.1）。対象はインタビュー記事や技術雑誌の記事中の発言部分、テープ起こし記録やインタビュー要約、当事者による報告記事、記事中のインタビューなど、多様な様式のデータに対しシナリオ法を適用して分析し、方法が有効であることを確認

表 8.1 事例研究の比較

項目	第 4 章 有識者の発言記録	第 5 章 災害対応記録	第 6 章 OS 戦略の記事
記録	事前準備文書とテープ起こし記録, インタビューメモ	当事者による報告記事 (業界雑誌掲載)	インタビュー記事, 記事中の発言部分 (技術雑誌掲載)
発言者	有識者	市役所技術系職員	各 OS のステークホルダー
記録者	発言者, インタビュー実施者		雑誌記事執筆者
分析者	著者及び技術者	著者	著者
結果の利用者 (策定する計画等)	計画策定者 (中長期計画)	—	他分野の OS 提供者 (OS の開発戦略)
作成したシナリオの単位	発言者ごとに, ステークホルダーと時期の組み合わせ別	水道事業に関係するステークホルダー別	OS ごとに, 発言者別
分析結果の妥当性の確認	発言者, インタビュー責任者	記録執筆者	研究者, 技術者, 携帯電話のシステム技術者, OS の専門家

した。

(3) 計画策定者への提供

社会基盤整備でも用いられる様式の記録の分析を行い, 一部の事例においては計画策定者や事業実施者に提供し活用された。有識者の発言記録の事例 (第 5 章) では, 土木学会の中期計画の策定者が, 有識者の意見をすべて通読することができた。OS 戦略の記事の事例 (第 7 章) では, シナリオとキーワードの分類, さらにそこから得られた「OS 提供事業の要件」の分析結果を, 他の領域での OS を提供する組織に提示し, 同組織が事業の評価と, 今後の戦略の検討に利用された。

(4) プロセスとステークホルダーの視点による適用可能性

社会基盤, 整備事業の特徴を整理した上で, 事業プロセスを人間中心設計のプロセスと比較した。その結果, 人間中心設計プロセスを適用する際に検討が必要な項目を指摘した。それらは次の 4 点である。

- 対象物の拡大
- 事業プロセスとの親和性
- 効果とコスト
- 解の妥当性

また、社会基盤の代表的な3つのステークホルダーの組み合わせからなるコンセプトモデルを提案し、社会基盤に分類される領域においても、人間中心設計の適用が容易な分野があることを示した。

8.4 今後の課題

第1章から第7章に紹介した検討及び知見を踏まえ、本論文で取り組んだ研究については、今後、次の課題に取り組む必要があると考えている。

(1) 出力の有効性, 妥当性

本論文で取り上げた事例研究では、提案した方法により得たシナリオ等の結果の有効性を発言者による確認、計画策定への有効性は、計画策定者へのヒアリングと一部の事例では原記録とシナリオとの出現語彙の頻度に求めたが、確たる評価方法は定義していない。

情報システムの分野では、設計時のユーザー要件を「利用時品質」(quality in use)と名付け、計測可能な指標とする取り組み [143] が始まっている。また、著者は各国の電子政府システムについては、ユーザビリティガイドラインやデザインガイドラインが整備されていることを確認している [41]。

これらを参照しつつ、社会基盤整備に利用することを前提とした、出力の有効性、妥当性の指標や計測方法の開発が必要である。

(2) コストと効果の計測

公共が主体となる事業や調査の実施の意思決定にあたっては、コストと効果(便益)は重要な指標である。本方法も含めた人間中心設計の方法の実装にあたっては、その効果とコスト両方を把握できることが求められる。

情報システムの開発を対象としては、例えば Bias and Mayhew [144], Rajanen and Iivari [99] などの先行研究があるが、未だ確定した指標や計測方法は定義されていない。社会基盤分野においても適用可能な指標とその計測方法の定義は、実装に向けて解決が不可欠な課題である。

(3) 分析の効率化

事例研究でも把握したように、本方法の実施には多くの労力を必要とする。このため、質問紙調査の自由回答やパブリックコメントなど、発言者数の多い記録の分析には適していない。実用化にあたっては、分析の効率化への対応が不可欠である。例えば、大量のデータの処理にすぐれたテキストマイニングなどの他の手法との組み合わせ、手順の簡略化や一部自動化などが考えられる。

(4) 事業プロセスとの親和性

第1章に紹介したように、社会基盤整備は公共が主体となって実施する 경우가多く、その事業実施プロセスは法律や制度によって確定したものである。その特徴は、ウォーターフロー型の後戻りがないことや、プロセスごとに契約が行われ受託事業者が異なることなどがある。こ

のような特徴を持つ事業プロセスに適用することを前提として、人間中心設計プロセスの改変を行う必要がある。

(5) 対象段階の拡大

本論文では、人間中心設計では最初の段階の「利用状況の把握」に相当する発言者の「発言の把握」を行う方法を提案し、事例研究により複数の場面、発言記録に適用した。人間中心設計の応用により、より使いやすい社会基盤やその計画を実現するためには、設計プロセスのそれぞれにおいて適用する方法が必要となる。シナリオの場合は、計画する利用の状況を表す「活動シナリオ」「タスクシナリオ」「インタフェースシナリオ」等に相当するシナリオの、社会基盤整備における関連、必要性の検討が必要である。

(6) 「発言把握」の本質の探索

第4章において、認知心理学における「文の理解」における「スキーマ」と「スクリプト」の概念を紹介した。そして、この概念が発言の場面でも適用されると仮定し、発言把握に求められる条件を考察した。この仮定について本論文では可能性を指摘するにとどまっている。しかし、発言把握を行うことが何であるかを発言が行われる構造に関連付けて明らかにすることは、発言の把握の方法が持つべき要件を明らかにし、適切な方法、結果の評価につながるものである。「発言」とは何か、そして「発言把握」は何を行うものかの本質の探索が求められている。

いわゆるヒューマン・ファクターを社会基盤整備の分野に取り込む研究はまだ始まったばかりである。関連領域を見渡しても、構造物の健全性に関するモニタリングデータを管理するシステムの開発において、新技術への関心度の違いをユーザー要件に取り込む必要性を指摘した研究 [145] や、土木工学の国際会議において“Human interaction”を公募のテーマにする事例 [146] など、限定的ではあるが始まっている。

このような状況をにらみつつ、今後、方法、プロセスの適用範囲の拡大のために事例研究の蓄積を行う。すでに、土木工学科の学生を対象とし、計画策定の場面でステークホルダーによる考え方の違いを実践させる講義 [147]、シナリオ方法を用いて建設コンサルタントにおける人事制度の問題点の把握を行う取り組み [148] を開始しており、これらを取り掛かりの端緒としたい。

謝辞

本論文は、著者が東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻の研究員として在職中に執筆したものである。研究を進めるにあたりご指導とご支援をくださった方々に御礼を申し上げる。

東京工業大学大学院 朝倉康夫教授には、研究に取り組む時間と場を与えていただくとともに、研究の進め方、研究者としての振る舞い方、そして研究の着想を形にし成果にする過程をお教えいただいた。また、論文審査会の主査として厳しくご審議をいただいた。朝倉先生のご支援とご指導なしには、本論文をまとめることはできなかった。

論文審査会の副査をお務めくださった、東京工業大学大学院 坂野達郎教授、屋井鉄雄教授、花岡伸也准教授、福田大輔准教授、室町泰徳准教授にもお礼を申し上げたい。審査の各段階で研究の本質を突く、厳しく暖かいご助言、ご指摘を頂戴したことで、何度も考え直す機会を持って、論文を改善することができたと確信する。

朝倉研究室のみなさんにもお礼を申し上げたい。日下部貴彦助教は、口頭発表の準備、査読意見への対応など、研究者としての基本的な作法を教えてくださいと、論文への助言を多くいただいた。片山佳子秘書は、著者の変則的な勤務に関する事務手続きを支えてくださるとともに、働く女性の仲間として精神的な支えともなってくださいました。そして、坂井勝哉氏、瀬尾亨氏をはじめとする研究室の歴代の研究員、学生のみなさんは、挑戦的に研究に取り組む姿勢を見せてくださるとともに、論文審査に至るまでの様々な段階で応援いただいた。

学部・大学院時代を過ごした、当時の京都大学工学部交通土木工学科の起終点施設学研究室のみなさまにもお礼を申し上げたい。名古屋大学 森川高行教授（当時 京都大学工学部助手）は著者の修士論文の指導教官として研究や発表、論文執筆の基礎を教えてくださいました。神戸大学 黒田勝彦名誉教授（当時 同助教授）、神戸大学 喜多秀行教授（当時 同講師）、筑波大学 谷口守教授（当時 同助手）、大阪大学 飯田克弘 准教授（当時 同助手）の各氏、研究室の諸兄には、研究の楽しさを教えてくださいました。年月を経て本論文に取り組む動機はこの時の経験にある。

研究の遂行にあたっては次の各氏にお礼を申し上げる。小樽商科大学の平沢尚毅教授には、著者が同大学に在職中、本論文の着想となる業務に取り組む機会を頂戴した。土木学会企画委員会の当時の委員長の名古屋大学 林良嗣教授、幹事長の株式会社日本能率協会総合研究所 高野昇氏には、委員会の活動の結果を研究成果とすることのお許しをいたくとともに、会議のたびに様々なご助言、ご指摘、そして励ましを頂戴した。また、同委員会の当時の委員兼幹事の株式会社エイト日本技術開発 榎木洋子氏には分析を分担いただいた。分析中にいただいたご指摘の数々が手法の抱える課題の把握につながった。石狩市 清野馨氏には、貴重なご執筆記録

について、分析と論文への掲載をご快諾いただいた。

論文の査読や口頭発表の場でご意見をくださった研究者の方々にもお礼を申し上げる。査読意見や質疑応答を通じて本研究の意義を再確認し、何より、本論文を執筆することができた。

また、山梨大学 岡村美好准教授、株式会社三菱総合研究所 小野由理氏をはじめとする友人のみなさんには、論文執筆の全期間を通じて、今、研究に取り組む意義を考えるヒントを頂戴するとともに、時に暖かく、時に厳しく励まして、私の無謀な挑戦を支えてくださった。

そして最後に、*but of course, not the least...*

誇りをもって生きる姿勢を示してくれた叔父、叔母に、そして、論文に取り組む期間、「やればできる」と唱え続け、執筆したものほとんどに目を通して助言をくれ、さらに生活全般を支えてくれた夫に心からの感謝を捧げる。あなた方の理解、言葉と存在なしには、諦めずに前に進み続けることはできなかった。

もし本論文が、将来、社会で何かの役に立つことがあれば、望外の喜びである。

みなさま、ありがとうございました。

2016年3月 春の雪がしんしんと降る札幌にて

山田菊子

参考文献

- [1] 山田菊子. シナリオを用いた発言把握の方法とその適用領域に関する研究. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 70, No. 5, pp. I.255–I.265, December 15 2014.
- [2] 山田菊子. 社会公共分野の計画策定における人間中心設計の可能性の考察. 人間中心設計推進機構・機構誌, Vol. 10, No. 1, pp. 7–16, February 2015.
- [3] Kiko Yamada-Kawai. Introducing human-centered design approach in transportation planning process: A scenario method and a concept model of stakeholders. In *In proceedings of Eastern Asia Society for Transportation Studies (EASTS) 2015 (in CD)*., September 2015.
- [4] 国土交通省道路局道路事業分析評価室. 道路に対する利用者満足度調査結果について. http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha03/06/060725_.html, July 25 2003. Last visited on 2015-10-01.
- [5] 河上省吾, 広島康裕, 林良嗣, 磯部友彦, 土井健司. 土木計画学. 土木教程選書. 鹿島出版会, 東京都港区赤坂, September 1991.
- [6] 佐野信久, 清水憲吾, 河合菊子, 眞柄泰基. 水道事業における官民連携手法の導入. 宮脇淳, 眞柄泰基 (編), 水道サービスが止まらないために—水道事業の再構築と官民連携—, pp. 135–148. 時事通信出版局, September 2007.
- [7] 土木学会会長重点活動特別委員会. これからの社会を担う土木技術者に向けて, May 2010. 平成 21 年度 土木学会会長重点活動特別委員会報告書.
- [8] ISO TC 159. *ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems*. International Organization for Standardization, 2010.
- [9] 黒須正明. 人間中心設計の基礎, HCD ライブラリー, 第 1 巻. 近代科学社, 東京都新宿区, May 2013. 松原 幸行, 八木 大彦, 山崎 和彦 (編) .
- [10] 『ユーザビリティハンドブック』編集委員会 (編) . ユーザビリティ ハンドブック. 共立出版, 東京都文京区, August 2007.
- [11] HCD ライブラリー委員会. 人間中心設計の国内事例, HCD ライブラリー, 第 3 巻. 近代科学社, 東京都新宿区市谷田町, July 2014. 黒須 正明, 松原 幸行, 八木 大彦, 山崎 和彦 (編) .
- [12] Carol Righi, Janice James, HCD ライブラリー委員会 (訳) . 人間中心設計の海外事例, HCD ライブラリー, 第 2 巻. 近代科学社, 東京都新宿区市谷田町, July 2013. 黒須 正明,

- 松原 幸行, 八木 大彦, 山崎 和彦 (編) .
- [13] 山田菊子. 「文の理解」の視点による土木計画における発言把握の要件の考察. 第 51 回土木計画学研究発表会・講演集, No. 355, 福岡, June 2015. 土木学会.
- [14] 黒須正明, 伊東昌子, 時津倫子. ユーザー工学入門—使い勝手を考える・ISO 13407 への具体的アプローチ. 共立出版, 東京都文京区, September 1999.
- [15] 郷健太郎. 人間中心設計におけるシナリオの役割. 人間中心設計, Vol. 1, No. 1, pp. 57–60, May 2005.
- [16] 山崎和彦, 上田義弘, 郷健太郎, 克実, 早川誠二, 柳田宏治. エクスペリエンス・ビジョン—ユーザーを見つめてうれしい体験を企画するビジョン提案型デザイン手法. 丸善出版, July 2012.
- [17] 平沢尚毅. 解説: 情報技術に対する欧州の人間中心アプローチ. 人間工学, Vol. 35, No. 1, pp. 49–61, July 1999.
- [18] 黒須正明, 平沢尚毅, 堀部保弘, 三樹弘之. ISO 13407 がわかる本. オーム社, 東京都千代田区, December 2001.
- [19] 黒須正明. ユーザビリティテスト—ユーザ中心のものづくりに向けて. 共立出版, 東京都文京区, May 2003.
- [20] ISO TC 159/SC4. *ISO 13407:1999 Human-centred design processes for interactive systems*. International Organization for Standardization, 1999.
- [21] 安藤昌也. 人間中心設計の国際規格 ISO 9241-210: 2010 のポイント. 人間工学, Vol. 49, 特別号, pp. 20–21, 2013.
- [22] IDEO.org. *Human-Centered Design Toolkit*. デザイン思考研究所, 第 2 版, 2014. 柏野 尊徳 (監訳), 木村 徳沙, 梶 希生, 中村 珠希, 重富 渚, 足立敬 (訳). <http://designthinking.or.jp/index.php?ideo>. Last visited on 2014-12-06.
- [23] IDEO.org. *The Field Guide to Human-Centered Design*. IDEO.org, 2015. <https://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>. Last visited on 2016-01-01.
- [24] 樽本徹也. ユーザビリティエンジニアリング (第 2 版) —ユーザエクスペリエンスのための調査, 設計, 評価手法—. オーム社, 東京都千代田区神田錦町, February 20 2014.
- [25] 川西裕幸, 栗山進, 潮田浩. UX デザイン入門—ソフトウェア& サービスのユーザーエクスペリエンスを実現するプロセスと手法. 日経 BP 社, 東京都港区白金, January 30 2012.
- [26] Tom Kelly and Jonathan Littman. 発想する会社!—世界最高のデザイン・ファーム IDEO に学ぶイノベーションの技法. 早川書房, July 25 2002. 鈴木 主税, 秀岡 尚子 (訳). 原著: *Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm*, Crown Business, 2001.
- [27] IDEO. Shopping cart concept for IDEO. <https://www.ideo.com/work/shopping-cart-concept>, Published date not provided. Last visited on 2016-02-11.

- [28] 松波晴人. 「行動観察」の基本. ダイヤモンド・グラフィック社, 東京都渋谷区神宮前, December 19 2013.
- [29] Hugh Beyer and Karen Holtzblatt. *Contextual Design: Defining Customer-centered Systems*. Morgan Kaufmann, San Diego, CA, USA, 1998.
- [30] 奥泉直子, 山崎真湖人, 三澤直加, 古田一義, 伊藤英明. マーケティング/商品企画のためのユーザーインタビューの教科書. マイナビ, 東京都千代田区一ツ橋, 第 1.0 版, May 15 2015.
- [31] Tom Tullis and Bill Albert. ユーザーエクスペリエンスの測定—UX メトリクスの理論と実践. 情報デザインシリーズ. 東京電機大学出版局, 東京都千代田区内神田, November 11 2014. 篠原 稔和 (監訳), 原著: *Measuring the User Experience*, Elsevier, 2008.
- [32] John M. Carroll. *Making Use—Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*. The MIT Press, Boston, MA., U.S.A., 2000.
- [33] John M. Carroll. シナリオに基づく設計—ソフトウェア開発プロジェクト成功の秘訣. 共立出版, October 2003. 郷 健太郎 (訳). 原著: *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*, The M.I.T. Press, 2000.
- [34] 郷健太郎, John M. Carroll, 今宮淳美. ユーザーの視点を取り入れる技術: システム開発におけるシナリオの役割. 情報処理, Vol. 41, No. 1, pp. 82–87, January 2000.
- [35] 山田菊子, 伊藤弘彦, 尾形慎哉. 人間中心設計の事業展開事例. 商学討究, Vol. 61, No. 1, pp. 183–208, July 2010.
- [36] Christian Lindholm, Turkka Keinonen, and Harri Kiljander. *Mobile Usability: How Nokia Changed the Face of Mobile Phone*. MacGraw-Hill, 2003.
- [37] 北海道科学技術総合振興センター (ノーステック財団). 2003 年度独自プログラム 1 「ビジネスモデル構築調査」報告書. 知的クラスター創成事業「札幌 IT カロツェリアの創成」構想, March 2004.
- [38] 山田菊子. 施策立案における人間中心設計の可能性. 商学討究, Vol. 60, No. 2/3, pp. 211–234, December 2009.
- [39] Cabinet Office, UK. *Transformational Government—Enabled by Technology*. The Stationery Office, November 2005. <https://www.gov.uk/government/publications/transformational-government-enabled-by-technology>. Last visited on 2016-02-14.
- [40] 平沢尚毅, 葛西秀昭, 鱗原晴彦, 山田菊子. 札幌地域の行政システムにおける人間中心設計導入の試み. 第 14 回 社会情報システム学シンポジウム, pp. 87–92. 社会情報システム学研究会, January 2008.
- [41] 山田菊子, 平沢尚毅, 葛西秀昭. ユーザビリティガイドラインに見る各国電子政府政策の比較. 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-IS-117, No. 5, September 2011.
- [42] 内閣官房 IT 担当室. 電子政府ユーザビリティガイドライン. http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/guide/index_before090916.html, July 2009. 各府省情報化統括

- 責任者 (CIO) 連絡会議決定.
- [43] 土屋樹一, 西田純二, 吉田龍一, 白濱勝太. 公共空間における交通情報提供の重要性と ICT 技術を活用したユーザビリティ向上の検証. 第 51 回土木計画学研究発表会・講演集, June 2015.
- [44] 神谷貴浩, 佐々木邦明. 対話による調査に基づいた中山間地の市民バス改善とその効果. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 68, No. 5, pp. I.1341–I.1348, 2012.
- [45] 砂川尊範, 鈴木清, 毛利浩徳, 福富浩史, 土井健司. 道路のユーザビリティ評価に向けた歩行者及び自転車利用者の意識・行動調査. 第 49 回土木計画学研究発表会・講演集, p. No.83, 仙台, June 2014. 土木学会.
- [46] 鹿島翔, 土井健司, 猪井博登. 鉄道駅を核としたまちづくりのための駅前広場の空間設計とユーザビリティに関する研究. 第 49 回土木計画学研究発表会・講演集, June 2014.
- [47] 鈴木清. 多様な道路利用者のユーザビリティを考慮した道路空間とネットワーク計画の策定方法に関する研究. PhD thesis, 香川大学, March 2014.
- [48] 藤井聡. 土木計画学 – 公共選択の社会学. 学芸出版社, 京都市, June 2008.
- [49] 泊尚志, 藤井拓朗, 矢嶋宏光, 屋井鉄雄. ガイドラインの運用に伴う PI の形骸化と運用時の留意事項の構造化. 土木学会論文集 D, Vol. 66, No. 2, pp. 217–231, May 2010.
- [50] 松田和香, 石田東生. 都市計画マスタープラン策定過程におけるパブリック・インボルブメント活動および情報提供が市民意識等に与える効果の分析. 2000 年度第 35 回都市計画学会学術研究論文集, pp. 871–876, 2000.
- [51] 松田和香, 石田東生. 我が国の社会資本整備政策・計画におけるパブリック・インボルブメントの現状と課題. 2002 年度第 37 回都市計画学会学術研究論文集, pp. 325–330, 2002.
- [52] 石塚雅明. 参加の「場」をデザインする—まちづくりの合意形成・壁への挑戦—. 学芸出版社, 京都市, November 2004.
- [53] 国土交通省. 公共事業の構想段階における計画策定プロセスガイドライン, April 2008.
- [54] 国土交通省. 公共事業の構想段階における計画策定プロセスガイドラインの概要, 2009.
- [55] 屋井鉄雄, 泊尚志. 事実と価値との関わりを考慮した計画プロセスの新たな理論的枠組み. 土木学会論文集 D3, Vol. 70, No. 1, pp. 9–27, 2014.
- [56] 屋井鉄雄. 手続き妥当性概念を用いた市民参画型計画プロセスの理論的枠組み. 土木学会論文集 D, Vol. 62, No. 4, pp. 621–637, December 2006.
- [57] 羽鳥剛史, 小林潔司, 鄭蝦榮. 討議理論と公的討論の規範的評価. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 69, No. 2, pp. 101–120, 2013.
- [58] 木下康仁. グラウンデッド・セオリー・アプローチの実践—質的研究への誘い. 弘文堂, August 2003.
- [59] 川喜田二郎. 発想法—創造性開発のために, 中公新書, 第 136 巻. 中央公論社, 東京都中央区京橋, June 26 1967.
- [60] 川喜田二郎. 続・発想法—KJ 法の展開と応用, 中公新書, 第 210 巻. 中央公論社, 東京都中央区京橋, February 25 1970.

- [61] Virginia Braun and Victoria Clarke. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, Vol. 3, No. 2, pp. 77–101, 2006. <http://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>.
- [62] Elliot Fishman, Simon Washington, and Narelle Haworth. Barriers and facilitators to public bicycle scheme use: A qualitative approach. *Transportation Research Part F*, Vol. 15, pp. 686–698, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2012.08.002>.
- [63] 大塚佳臣, 辻清美, 下田美里, 三島聡子, 小川かほる. 女子高校生と女性技術者・研究者との対話 II—自由記述による事業評価—. 第 47 回日本水環境学会年会. 日本水環境学会, March 2013.
- [64] 樋口耕一. テキスト型データの計量的分析—2つのアプローチの峻別と統合—. 理論と方法, Vol. 19, No. 1, pp. 101–115, 2004.
- [65] 木村泰知, 渋谷英潔, 高丸圭一, 乙武北斗, 小林哲郎, 森辰則. 地方議員マッチングシステムにおける能動的質問のための質問生成法. 人工知能学会論文誌, Vol. 26, No. 5, pp. 580–593, July 2011.
- [66] 大塚裕子, 乾孝司, 奥村学. 意見分析エンジン—計算言語学と社会学の接点—. コロナ社, 東京, October 2007.
- [67] 丸石浩一, 佐々木邦明. ワークショップにおける討議内容の数値化と視覚化の試み. 第 38 回土木計画学研究・講演集, p. No.119. 土木学会, 2008.
- [68] 榊原弘之, 長曾我部まどか. テキスト分析を通じたワークショップ討議の評価手法に関する研究. 第 42 回土木計画学研究・講演集, p. No.15. 土木学会, November 2010.
- [69] 難波雄二, 塚井誠人, 桑野将司. 文脈マイニングモデルを用いた討議過程の可視化手法に関する研究. 土木学会論文集 D3, Vol. 67, No. 5, pp. I.209–I.219, 2011.
- [70] 森崎孔太, 塚井誠人, 難波雄二, 桑野将司. 司会者の関与が討議参加者の納得に及ぼす影響. 土木学会論文集 D3, Vol. 70, No. 1, pp. 28–43, 2014.
- [71] 鄭蝦榮, 小林潔司, 羽鳥剛史. ファセット分解と公的討議のプロトコル分析. 第 40 回土木計画学研究・講演集, p. No.276. 土木学会, 2009.
- [72] 長尚希, 室町泰徳, 板谷和也. 計量的言語処理を利用した大規模交通プロジェクトに関する経験知識の抽出に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 47, No. 3, pp. 793–798, October 2012.
- [73] Takeshi Sakaki, Okazaki Makoto, and Yutaka Matsuo. Earthquake shakes twitter users: Real-time event detection by social sensors. In *WWW World Wide Web 2010 Raleigh*, April 2010.
- [74] 矢野晋哉, 伊藤秀昭, 安田幸司. 道路開通に関するツイッター情報の分析事例. 第 46 回土木計画学研究・講演集, p. No. 203, 大阪, November 2013.
- [75] 藤井聡, 長谷川大貴, 中野剛志, 羽鳥剛史. 「物語」に関わる人文社会科学の系譜とその公共政策的意義. 土木学会論文集 F5, Vol. 67, No. 1, pp. 32–45, 2011.
- [76] 川端祐一郎, 藤井聡. ナラティブ型コミュニケーションの性質と公共政策におけるその活用可能性の研究. 第 47 回土木計画学研究・講演集. 土木学会, June 2013.

- [77] 川端祐一郎, 浅井健司, 宮川愛由, 藤井聡. ナラティブ型コミュニケーションが公共政策をめぐる政策心理に与える影響の研究. 第 49 回土木計画学研究発表会・講演集, p. No.135. 土木学会, May 2014.
- [78] 澤崎貴則, 藤井聡, 羽鳥剛史, 長谷川大貴. 「川越交通まちづくり」の物語描写研究—交通問題解決に向けたまちづくり実践とその解釈—. 土木計画学論文集 D3 (土木計画学), Vol. 68, No. 5, pp. I.325–I.337, 2012. http://doi.org/10.2208/jscejipm.68.I_325.
- [79] 夏山英樹, 神田佑亮, 藤井聡. 東日本大震災における地方整備局の復旧活動についての物語描写研究～TEC-FORCE の役割～. 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol. 70, No. 1, pp. 14–32, 2014.
- [80] John M. Carroll. Five reasons for scenario-based design. In *HICSS '99 Proceedings of 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, Vol. 3, pp. 3051–3059, January 1999.
- [81] 日本工業標準調査会 (編). システムライフサイクルプロセス JIS X 0170:2013 (ISO/IEC 15288:2008). 日本規格協会, 2013.
- [82] Adekunle Sabitu Oyegoke. The contextual approach to stake holder management in Finland. In Ezekiel Chinyio and Paul Olomolaiye, editors, *Construction Stakeholder Management*, chapter 5, pp. 65–74. Wiley-Blackwell, January 29 2010.
- [83] European Parliamentary Technology Assessment. Comparative table of Parliamentary TA institutions—Denmark - the Danish Board of Technology. <http://www.eptanetwork.org/static-html/comparative-table/countryreport/denmark.html>, March 2013. Last visited on 2016-02-08.
- [84] 環境省. 環境アセスメント制度のあらまし. <http://www.env.go.jp/policy/assess/1intro.html>, February 2012. Last visited on 2016-02-08.
- [85] Mark S. Reed. Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, Vol. 141, pp. 2417–2431, August 28 2008.
- [86] 宇沢弘文. 自動車の社会的費用, 岩波新書 (青版), 第 890 巻. 岩波書店, 東京都千代田区一ツ橋, June 20 1997.
- [87] 大蔵省. 減価償却資産の耐用年数等に関する省令 (昭和四十年三月三十一日大蔵省令第十五号). <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S40/S40F03401000015.html>, September 2013. Last visited on 2015-07-06.
- [88] 水道法 (昭和三十二年六月十五日法律第百七十七号). <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S32/S32H0177.html>, June 13 2014. 最終改正:平成二六年六月一三日法律第六九号, Last visited on 2016-01-01.
- [89] 民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律 (平成十一年七月三十日法律第百十七号) 民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律 (平成十一年七月三十日法律第百十七号). http://law.e-gov.go.jp/cgi-bin/idxselect.cgi?IDX_OPT=5&H_NAME=&H_

- NAME_YOMI=%82%A0&H_NO_GENGO=H&H_NO_YEAR=&H_NO_TYPE=2&H_NO_NO=&H_FILE_NAME=H11HO117&H_RYAKU=1&H_CTG=1&H_YOMI_GUN=1&H_CTG_GUN=1, September 18 2015. 最終改正：平成二七年九月一八日法律第七一号, Last visited on 2016-01-01.
- [90] 玉真俊彦. 水ビジネスの教科書-水サービスを発展させる官民共同と業務改善の進め方-. 技術評論社, 東京都新宿区市谷左内町, September 10 2010.
- [91] 総務省統計局. 平成 22 年国勢調査抽出詳細統計 (就業者の産業 (小分類)・職業 (小分類)), October 2013.
- [92] 国土交通省, 日本建設業連合会, 全国建設業協会, 全国中小建設業協会, 建設産業専門団体連合会, 全国建設産業団体連合会. もっと女性が活躍できる建設業行動計画. http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/totikensangyo_const_tk1_000088.html, August 22 2014. Last visited on 2015-05-07.
- [93] 山田菊子. 各人各説：「けんせつ小町」の次. ACe 建設業界, Vol. 5, No. 10, p. 31, October 2015.
- [94] Kiko Yamada-Kawai. History of women civil engineers in Japan — Roles of SWCE and JSCE. In *Proceedings of 5th World Engineering Conference and Convention (WECC 2015)*, December 1 2015. Included in Osamu Kusakabe “Promoting young women in engineering: Part 2 Social infrastructure technology”.
- [95] 阪田憲次. 土木学会有識者会議第 1 回概要報告 厳しい社会環境のなかで土木技術者の果たすべき役割. 土木学会誌, Vol. 97, No. 4, pp. 4–7, April 2012.
- [96] 郷健太郎. 時間尺度を用いた人間中心設計手法の分類. 人間中心設計, Vol. 3, No. 1, pp. 54–56, 2007.
- [97] 国土交通省. 公共事業の構想段階における計画策定プロセスガイドライン (解説), March 2009.
- [98] the U.S. Department of Health and Human Services’ (HHS) Office of the Assistant Secretary for Public Affairs. Benefit of user-centered design. <http://www.usability.gov/what-and-why/benefits-of-ucd.html>. Last visited on 2015-10-09.
- [99] Mikko Rajanen and Netta Iivari. Usability cost-benefit analysis: How usability became a curse word? In *INTERACT 2007*, No. LNCS 4663 in Part II, pp. 511–524. International Federation for Information Processing 2007, Springer, 2007.
- [100] 国土交通省道路局都市・地域整備局. 費用便益分析マニュアル. <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/ir-hyouka.html>, November 2008. Last visited on 2015-10-09.
- [101] 総務省. 公共事業に関する評価実施要領・費用対効果分析マニュアル等の作成状況. http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/hyouka/seisaku_n/koukyou_jigyou.html, August 28 2015. Last visited on 2015-10-09.
- [102] Esben Grøendal and Andreas Jonsson. User involvement in Copenhagen (CPH) Municipality, a conversation. <https://www.youtube.com/watch?v=Ln6ZBZ0e0Mw&>

- feature=youtu.be, December 03 2014. 「サービスデザインだより from デンマーク 2」 (Concent, 2014) にて放映.
- [103] Cambridge University Press, editor. *Cambridge Advanced Learner's Dictionary*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, U.S., 3rd edition, 2008.
- [104] Merriam-webster's dictionary. <http://www.merriam-webster.com>. Last visited on 2015-10-03.
- [105] 西尾実, 岩淵悦太郎, 水谷静夫. 岩波国語辞典. 岩波書店, 東京都千代田区, 第 7 版, November 2009.
- [106] 棚橋弘季. ペルソナ作って, それからどうするの? — ユーザー中心デザインで作る Web サイト. ソフトバンク クリエイティブ, 東京都港区赤坂, June 4 2008.
- [107] 鹿取廣人, 杉本敏夫, 鳥居修晃 (編). 心理学. 東京大学出版会, 東京都文京区本郷, 第 4 版, October 31 2011.
- [108] 伊東裕司. 文章理解と知識. 認知心理学を知る, 第 6 章, pp. 69–79. おうふう, 東京都千代田区猿楽町, 第 3 版, August 25 2009.
- [109] 木下勇. ワークショップ—住民主体のまちづくりへの方法論. 学芸出版, January 2007.
- [110] 三澤直加. 創造現場におけるビジュアライズの動向と可能性. 第 8 回 WebUX 研究会 リアルタイムドキュメンテーション WS, November 2013.
- [111] 郷健太郎. 演習 2 シナリオ作成演習—適切にタスクを定義するためのシナリオ表現と分析—. ソフトウェア技術者のためのユーザビリティ工学講習会テキスト. 札幌地域知的クラスター本部, January 2007.
- [112] 宮城県企画部政策課 (編). みやぎ 100 年ビジョン. 宮城県, 宮城県仙台市, March 2003.
- [113] 宮城県企画部政策課. みやぎ 100 年ビジョン 策定の経過, February 2004. <http://www.pref.miyagi.jp/seisaku/100vision/>. Last visited on 2012-08-05.
- [114] 土木学会. JSCE 2015 —あらゆる境界をひらき, 市民生活の質の向上を目指す—, November 2014.
- [115] 土木学会. JSCE 2010 —社会と世界に活かそう土木学会の技術力・人間力—. <http://committees.jsce.or.jp/chair/h21/hokoku>, May 2008.
- [116] 矢野香. 【NHK 式+心理学】一分で一生の信頼を勝ち取る法. ダイヤモンド社書籍オンライン <http://diamond.jp/articles/-/56483>, August 4 2014. Last visited on 2015-10-06.
- [117] 山田菊子. 人間中心アプローチによる事業の分析と戦略立案の可能性～水道事業における災害対応を事例として～. 商学討究, Vol. 62, No. 2/3, pp. 149–166, December 2011.
- [118] 山田菊子. シナリオとビジネスドライバによる事業戦略分析の試み. 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol. 67, No. IV, pp. 207–208, September 2012.
- [119] 徳田雄洋. 震災と情報—あのとき何が伝わったか, 岩波新書 (新赤版), 第 1343 巻. 岩波書店, Decemer 20 2011.
- [120] 伴信彦, 宮崎真, 坪倉正治. 放射線をいかに語るか—被災地域における専門家の模索—. 東京大学医学部附属病院, 東京都文京区本郷, March 31 2014. 佐倉 統, 水島 希, 坂田 尚

子（編）。

- [121] 道下弘子. 東日本大震災語られなかった国交省の記録—ミッションは「NO と言わない」. JDC 出版, August 2012.
- [122] 菅野一敏, 宮本和明, 森地茂. 水道事業 PPP のリスク定量分析に基づく事業形式の検討. 土木学会論文集 F, Vol. 66, No. 2, pp. 275–288, June 2010.
- [123] 高西春二, 中野晋, 宇野宏司, 仁志裕太. 近年の豪雨災害による水道事業者の被災とその対応調査. 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol. 68, No. 2, pp. I.130–I.137, 2012.
- [124] 坂口央一, 萬來雄一. 技術展望: 都市ガス事業における事業継続について. 土木学会論文集 F, Vol. 65, No. 1, pp. 59–72, March 2009.
- [125] 石狩市建設水道部水道室. 石狩市水道事業中期経営計画 (平成 25 年度～平成 28 年度). <http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/soshiki/s-eigyo/2975.html#CONTENT1>, March 2013.
- [126] 清野馨. 石狩市における断水回避顛末記. 水道公論, Vol. 47, No. 2, pp. 32–42, February 2011.
- [127] 石狩市. 平成 18 年度 石狩市水道ビジョン—受継ぐ歴史, そして未来へ—, August 2006.
- [128] 石狩市. 石狩市新水道ビジョン～市民の安心と豊かな生活を次代へ存続させる水道～. <http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/soshiki/s-shisetsu/2993.html>, March 2015. Last visited on 2015-10-12.
- [129] 東京都水道局. 給水所・配水管・水運用センターの紹介. <http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/gaiyou/mizuunyou.html>. Last visited on 2015-10-12.
- [130] 明石市水道部. 水道施設の紹介—導水管・送水管・配水管. <http://www2.city.akashi.lg.jp/suidou/suidou/jigyoushokai/jyaguchimade.htm>. Last visited on 2015-10-12.
- [131] 石狩市. 石狩市集中豪雨被害報告資料. 石狩市資料, 2010.
- [132] 石狩市建設水道部水道施設課. 石狩市—水道施設第三者委託業務評価. <http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/soshiki/s-shisetsu/2988.html>, January 9 2015. Last visited on 2015-06-30.
- [133] 石狩市建設水道部水道施設課. 平成 25 年度 石狩市浄配水場運転管理等業務委託 運転管理業務総合評価結果表. <http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/soshiki/s-shisetsu/2988.html>, 2014. Last visited on 2015-06-30.
- [134] プライスウォーターハウスクーパース. 市場化テストの事業評価等に関する調査報告書. <http://www5.cao.go.jp/koukyo/kouhyou/chousa/chousa.html>, March 24 2010. Last visited on 2015-06-30.
- [135] 平沢尚毅. 人間中心設計の新たな展開に向けて — 人間中心設計とプラットフォームとの関係に関する考察 —. 商学討究, Vol. 62, No. 1, pp. 131–144, July 2011.
- [136] Henry Mintzberg, Joseph Lampel, and Bruce Ahlstrand, editors. 戦略サファリ—戦略マネジメント・ガイドブック. 東洋経済新報社, October 1999. 斎藤 嘉則, 奥沢 朋美,

- 木村 充, 山口 あけも (訳) . 原著 : *Strategy Safari—A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management*, Free Press, 1998.
- [137] 斎藤嘉則. 戦略シナリオ—思考と技術. 東洋経済新報社, November 1998.
- [138] 水島温夫. 「50 時間」で会社を変える!—「儲かる会社」を創る実践シナリオ. 日本実業出版社, February 2001.
- [139] 蓬田宏樹, 竹居智久, Phil Keys, 北郷達郎. 特集 1 Android の野望—Google, ケータイ参入の意味—. 日経エレクトロニクス, pp. 47–58, December 17 2007.
- [140] 大森敏行, Phil Keys, 内田泰. Android 搭載機の「懸念材料」とは—徹底分析, タブレット端末 (6) —. 日本経済新聞電子版, October 15 2010. http://www.nikkei.com/article/DGXNASFK0602C_W0A900C1000000/. Last visited on 2016-03-23.
- [141] CE Linux Forum. Welcome to CE Linux Forum—コミュニティ型開発スタイルによる組み込みソフトウェア開発革新. <http://www.celinuxforum.org/index.html>, not defined. Last visited on 2011-01-26.
- [142] Linux Foundation. Linux Foundation and Consumer Electronics Linux Forum to merge. <http://www.linuxfoundation.org/print/6868>, October 26 2010. Press Release.
- [143] 平沢尚毅, 早川誠二, 伊藤潤, 山口恒久, 皿谷知之, 鱗原晴彦. 利用品質メトリクス SIG 活動報告 2014. HCD 研究発表会 2015 春季予稿集, pp. 18–21, May 31 2015.
- [144] Randolph G. Bias and Deborah J. Mayhew, editors. *Cost-Justifying Usability – An Update for an Internet Age* -. Morgan Kaufmann, 2005.
- [145] David E. Kosnik and Lawrence J. Henschen. Design and interface considerations for web-enabled management in civil infrastructure health monitoring. *Human-Computer Interaction, Part II, HCII 2013, LINCIS 8005*, pp. 107–116, 2013.
- [146] American Society of Civil Engineers. Call for abstracts for Civil Engineering Conference in the Asian Region 2015: CECAR 7. <http://content.asce.org/conferences/cecar7/call-abstracts.html>, 2015. Last visited on 2015-10-21.
- [147] 山田菊子. 授業実践報告—「土木技術者倫理」におけるダイバーシティ推進—. 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol. 70, No. CS1, pp. 37–38, September 2015.
- [148] 山田菊子, 岡村美好. 土木分野における HCD —女性技術者のキャリア継続における課題把握の計画—. HCD 研究発表会 2015 春季 予稿集, pp. 32–35, May 31 2015.

付録 A

社会資本の特徴

河上ら [5, pp.8-9] は、社会資本の特徴を次のように説明している。

(1) 外部経済性

社会資本は social overhead capital (社会間接資本) と称されるように社会の基礎的あるいは共通的なサービスを提供する施設で、個人や企業の生産活動に対して直接的ではなく、間接的に影響を与えるものである。このことを社会資本は経済活動に対して間接的効果すなわち外部経済性を有すると称する。^{*1}

(2) 共同利用性と非選択性

社会資本の提供するサービスは不特定多数の利用主体の需要を対象としており、排他的でなく、原則として全ての利用主体に公平に供給される。そして、一般に国または自治体などの公的機関によって建設、管理、運営、あるいは監督されている。また、一度施設が建設されサービスが供給されはじめると利用主体がその内容、程度を自由に変えることすなわち選択することはほとんど不可能である。^{*2}

(3) 輸入不可能性

社会資本は地域に定着しており、その提供するサービスを輸入することはできない。

(4) 大規模・不可分性

社会資本は一般に大規模で、例えば 0.1km の高速道路はほとんど高速道路本来の効果を発揮できないように、一定限度以上の規模に一体的に形成されなければ、機能を発揮できない場合が多い。このために、技術的に規模の経済が働く施設である鉄道、水道、ガス、電気、電話などでは地域における独占性をもつことが多い。また、これらの施設建設には巨額の資金を要する。

^{*1} 岡野行秀・根岸隆編：公共経済学，有斐閣，1979。

^{*2} 脚注*1 に同じ。

(5) 長い建設期間と耐用年数

社会資本の建設にはその計画及び建設作業に長年月を要し、またその耐用年数は一般に長い。したがって、耐用年数の期間にそのサービスが陳腐化しないようにすることが重要である。

(6) 関係主体の多様性

社会資本に関係する主体としては、利用者、建設・運営者、周辺住民、地域社会、自治体、国家などがあり、それぞれ異なる視点で評価している。したがって、社会資本の建設、運営においてはこれらの全ての関係主体の評価を適切に総合化する必要がある。この際、中央及び地方政府の議会などの政治的決定過程が関与するのが普通である。

付録 B

有識者による会議とインタビューの記録

分析の過程で生じる出力の全文を収録する。

B.1 シナリオ（有識者会議）

B.1.1 発言者 1

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 土木界のイメージが低下し、低価格競争が続く中、2011年の東日本大震災ではインフラの安全神話も崩壊し、土木技術者の社会的評価は低下し、土木技術者は誇りさえも失いつつある。

現在の土木技術者は、他の分野の技術者との対話ができている。例えば建設会社では、土木分野と建築分野の技術者の連携が行えていない。福島第一原子力発電所の防波堤の高さを決める際にも、原子炉メーカーの技術者と土木分野の技術者の対話が行われなかったのではないだろうか。

このように土木技術者が狭い範囲に終始していることもあって、現在の学生は建設会社のような企業には進路を求めない。このような状況にいる現在の土木技術者が果たすべき役割の第一は、この大震災からの復旧・復興に官・学・民の総力を挙げて立ち向かうことである。

■10年後 土木技術者は、社会の要請に応えるために、単にインフラを造るだけではなく、後世に残すべきインフラ計画と充実に積極的に参加す

べきである。その際には、建設業の生産性を向上させること、既設のインフラの有効利用等に果敢に挑戦すべきである。

また、土木が新たな輸出産業となった時には、研究開発や設計部門の技術者も一翼を担うことになり国際化が求められる。

■100年後 土木技術者は、社会の要請に応えるために、単にインフラを造るだけではなく、後世に残すべきインフラ計画と充実に積極的に参加すべきである。その際には、建設業の生産性を向上させること、既設のインフラの有効利用等に果敢に挑戦すべきである。また、土木が新たな輸出産業となった時には、研究開発や設計部門の技術者も一翼を担うことになり国際化が求められる。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 土木界には、談合問題や無駄な公共投資の実施などの悪いイメージがあった。談合問題については、決別に取り組んだ。

供給過剰による低価格競争もあり、過去 20 年間、建設業の生産性が低下しているという問題がある。

また、土木と建築などの他分野との対話がなかった。

■現在 土木界は現在、大変厳しい状況に置かれている。談合問題や公共投資に対する悪いイメージの中、国内では供給過剰による低価格競争が続ぎ、生産性も低下している。一方、海外への進出も容易ではない。さらに、2011 年の東日本大震災ではインフラの安全神話も崩壊し、土木界への社会的評価は失われつつある。また、土木と建築などの他分野との対話がなく、原子力発電所の設計にも関与していない。

このような状況のもと、土木界が果たすべき役割の第一は、大震災の被害からの復旧・復興に、官・学・民の総力を挙げて立ち向かうことである。

■10 年後 今後、内需が縮小する日本は再び貿易立国をめざす。そして土木界は海外で利益をあげるインフラ輸出産業となる。世界の顧客にアピール可能な強みを確立するためには、海外部門の人材育成や、研究開発部門、設計部門の国際化、

世界を視野に入れた技術開発や設備投資を行う必要がある。そして、若手や学生が土木で貿易立国をめざせるような目標を持つべきである。そして学生にはハードに加えてソフトの問題を勉強できる機会を提供する。

一方で、2011 年の東日本大震災への対応は、官・学・民の総力を挙げて取り組まなくてはならない。

さらに、例えば財政事情が厳しい中であっても、災害に強い国土づくり、国際競争力向上のための国土整備を行わなければ、日本を地盤沈下させる可能性がある。

■100 年後 土木界が担うインフラは、数十年から長い場合には百年を超える期間、多くの人々に利用される。そして、そのインフラが破壊されたときの影響は大きい。したがって、いつの時代でも、財政事情がきびしくても、災害に強い国土づくり、国際競争力のための国土整備を行わなければならない。そうしなければ、土木界は、日本を地盤沈下させる可能性がある。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10 年後 なし。

■100 年後 なし。

B.1.2 発言者 2

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 土木界における人材の育成は、土木学会設立当初の百年近く前から不変の課題であった。中でも土木技術者は、個々の問題だけを見るのではなく、全体から見るという能力を備えていなければならないが、高度成長期にはそのような教育を十分に受けていなかったかも知れない。

■現在 土木技術者は、個別分野の指揮者を指揮し、未来を拓くリーダーである。土木技術者は、社会資本整備に関わる技術的な問題に公的な基準

に基づき、計画、設計、施工、維持、管理を行う。また、土木技術者は、経済、制度をはじめとする社会システム全般に関わる問題にも積極的・主体的に取り組む。

このような役割を果たすため、土木技術者は、ものづくりの能力、ものの使い方・使われ方を決めるしくみづくりのための総合的な管理能力、地域条件を十分に理解する教養と知識、高い職業倫理と公的資格を持つ。そして、このような能力等を持つ土木技術者は、大学等の教育機関において、継続的に養成・輩出される必要がある。土木分野の人材育成の問題は不変である。このような役割が期待され、能力を持つ土木技術者は全体から個々

を見ることができるべきであるが、現在は、個々の問題だけに目を向けている。

土木界において人材の育成は不変の課題である。また、我が国の科学技術政策においては「創造的人材の強化」が最重要課題とされている。

■10年後 土木技術者は、必要な能力、素養を持ちつつ、放置すればどんどん細分化していく科学技術の統合化の先鞭に、もっと関わるべきである。そして、土木技術者は本当にやらなければならないことをやり、それを社会にきちんと伝える努力をすべきである。

■100年後 土木技術者は、その育成が土木分野の不変の課題であるとされている人材である。土木技術者は、ものづくりの能力に加えて、しくみづくりのための総合的な管理能力に関する素養が求められている。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10年後 土木学会は、技術者教育においてもっと重要とされているデザイン教育を効果的に実施するための、産官学の連携を有効に実施させることができる。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 土木界は、土木学会設立の頃から、人材育成を不変の課題として抱えている。しかし、土木界は、個々の問題を見るのではなく、全体から見るという土木技術者が備えるべき素養の教育を怠って来たかも知れない。

また、土木界の大学は、土木の必要性をきちんと発信しなくてもよかった社会全体が伸びていた時代に、土木の名前を学科名などから消して来た。

■現在 土木界の担う土木技術、地盤技術に対する社会の理解度はきわめて低いが、土木界の担う土木という技術分野は、世界の共通知という価値観を持ちながら、日本の強みを活かすことができる。また、土木界が関わる土木分野は、震災復興と言われることのほとんどが関係する。社会的共

通資本の整備と管理・運営について、土木界には適正な在り方が問われている。

土木分野（土木界）は、放っておけばどんどん細分化する科学技術の統合の先鞭をつけることができる。

土木界は、ものづくりとしての「個の技術」、しくみづくりとしての「体系の技術」の素養・能力を備え、個別分野の指揮者を指揮し、未来を切り拓くリーダーの育成を望んでいる。しかし、土木界のうち大学の学科は、社会に対し土木技術者の必要性を社会に訴えるべきであるが、今は腰が引けている。

■10年後 土木技術に関わる各界（土木界）は、総力を結集し、連携を密にして社会的共通資本の整備に取り組むとともに、管理・運営のあり方（社会システムの構築）に関しても、積極的・主体的に取り組むべきである。土木界は、社会における理解度がきわめて低い土木技術、地盤技術について、啓発活動を強化することが必要である。

土木界は、国際化が進むなかで急速に展開している「技術にかかわる諸問題」に組織を挙げて取り組む必要がある。その際に土木界は、土木技術、地盤技術の分野における技術者の教育、資格、技術基準が三位一体の関係にあることを基本認識とすべきである。

土木界は、震災復興と言われる、海岸、河川、交通、住宅、災害の廃棄物、町づくりなどの分野の問題について、世界の共通知という価値観を持ちながら、日本の強みを活かすことを認識して取り組むべきである。

土木界は、人材育成を不変の課題として抱えている。土木界はこのことを再認識し、土木界の総力を結集して取り組むべきである。特に「将たる者」（古市公威・初代会長）を育てる際には、土木界を構成する産学官の特徴的な関係を肯定的に活用した機能的な連携が必須である。

土木界のうち大学は、復旧・復興に取り組む土木技術者を継続的に養成することの必要性と、どのような技術者を育てるのかを社会に発信し、社会の共感を得る努力をすべきである。土木界のうち大学は、やるべきことをもっとやり、社会に伝える努力をすべきである。

土木界は、細分化していきがちな技術をどう統合するかについて、仕組み作りも合わせて取組まなければならない。その際に、土木界のうち大学は、大学全体の再編を仕組みから考え直すこと、先鞭をつけるべきである。

■100年後 土木技術に関わる各界（土木界）は、総力を結集し、連携を密にして社会的共通資本の整備に取り組むとともに、管理・運営のあり方（社会システムの構築）に関しても、積極的・主体的に取り組むべきである。

土木界は、社会における理解度がきわめて低い土木技術、地盤技術について、啓発活動を強化することが必要である。

土木界は、国際化が進むなかで急速に展開している「技術にかかわる諸問題」に組織を挙げて取り組む必要がある。その際に土木界は、土木技術、地盤技術の分野における技術者の教育、資格、技術基準が三位一体の関係にあることを基本認識とすべきである。

土木界は、震災復興で言われる、海岸、河川、交通、住宅、災害の廃棄物、町づくりなどの分野の問題について、世界の共通知という価値観を持ちながら、日本の強みを活かすことを認識して取り組むべきである。

土木界は、人材育成を不変の課題として抱えている。土木界はこのことを再認識し、土木界の総力を結集して取り組むべきである。特に「将たる者」（古市公威・初代会長）を育てる際には、土木界を構成する産学官の特徴的な関係を肯定的に活用した機能的な連携が必須である。

土木界のうち大学は、復旧・復興に取り組む土木技術者を継続的に養成することの必要と、どのような技術者を育てるのかを社会に発信し、社会の共感を得る努力をすべきである。

土木界は、細分化していきがちな技術をどう統合するかについて、仕組み作りも合わせて取組ま

なければならない。その際に、土木界のうち大学は、大学全体の再編を仕組みから考え直すことへの先鞭をつけるべきである。

土木界のうち大学は、やるべきことをもっとやり、社会に伝える努力をすべきである。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 市民社会は、土木技術者によって科学技術者となつてつながれる。しかし社会は、ものづくりを主とし良いものをつくることが評価される分野は受け入れるが、土木技術、地盤技術に対する理解度は低い。

公的な資金によって行われる社会資本の整備では、社会により合意形成を行われることが実施の前提となる。社会は公的な社会資本に対し、公共の安全、環境の保全、健康、福祉等の公益の優先と、長期にわたる機能と安全性を要求する。

■10年後 社会は、土木技術、地盤技術への理解度は低く、土木界からの積極的な啓発活動を受けることが必要である。

土木界が大学の再編に先鞭をつければ、社会は土木の存在を理解するようになるかもしれない。

土木界の大学がどのような技術者を育てるのかを発信すれば、社会は、土木技術者の果たすべき役割や土木技術者の必要性について共感するかもしれない。

■100年後 なし。

B.1.3 発言者3

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 土木技術者は、社会資本不要論的な論調に対し、景気浮揚のためなどの我田引水的な反論をしたり、自身で投資が必要な原因を作るなどしたこともある。

土木技術者は日頃から技術の限界を説明してこなかった。土木技術者は「社会資本の取扱説明書」（古木前専務理事）を作るべきだった。

土木技術者には、原子力発電は安全であると考

え、絶対的な支持派であり、原子力技術者が非常用電源を海に向かって二つも並べておくということにすら気づかなかった者もいる。

■現在 土木技術者には、社会資本不要論的な論調に対し、景気浮揚のためなどの我田引水的な反論をしたり、自身で投資が必要な原因を作るなどしたことを、反省しない者もいる。また、土木技術者の反論には、「反対する人々は知らないのだから教えてやろう」という雰囲気が行間に見え隠れする。

土木技術者だけでなく設計に関わる様々な技術者は、日本のオペレーションの現場では完全に排除されている。

土木技術者には、原子力技術者が非常用電源を海に向かって二つも並べて置いているということにすら気づかなかったことを申し訳なく思う者もいる。

■10年後 土木技術者は、社会からの信頼を回復するために、まず、災害を防ぎきれなかったことの痛みを理解し、反省することが必要である。そして、丁寧に説明をし、反省を生かした施設を再構築し、時間をかけて国民の理解を得ることが必要である。

科学者・技術者への信頼回復には、土木技術者も丁寧に説明し、反省を活かして施設を再構築し、時間をかけて国民の理解を得ることが必要である。そのためには、技術者が、被説明者の世界の言葉でわかりやすく説明する能力を身に付ける必要がある。その際に土木技術者は、厳しい世論や無理解に対して、反論しても社会が変わらないという気持ちになると、原子力ムラと同じ世界に陥る危険性があるという危惧をもつ必要がある。

■100年後 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 土木界は、この数年、厳しい世論や無理解に直面し、そのために土木の必要性を繰り返し述べなければならなくなっている。

科学者・技術者への信頼の低下が起こったが、土木界は、社会資本の取扱説明書（古木前専務理事）のようなものを作るべきであった。

■現在 日本のオペレーションの現場は、設計に携わる技術者を完全に排除している。

■10年後 土木界は、社会からの科学者・技術者への信頼を回復するために、まず、災害を防ぎきれなかったことの痛みを理解し、反省することが必要である。そして、丁寧に説明をし、反省を生かして施設を再構築し、時間をかけて国民の理解を得ることが必要である。その際には、土木界は、原子力発電の世界で起こった、いっさいの批判、心配事を受け付けられないことや、関係者自身が「絶対安心」と思い込んでほならない。

反論をしても少しも世の中が変わらない気持ちになると、土木界が原子力ムラと呼ばれる世界に陥る可能性がある。

■100年後 なし。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 社会には原子力への強い反対があり、推進者側は「安全」を強く唱えなければならなくなっており、いっさいの批判を受け付けられない、関係者が「絶対安全」と思い込む世界ができた。

社会は、津波防波堤などの限界を説明されてこなかった。このため、社会は、科学者・技術者への信頼を低下させた。

■現在 なし。

■10年後 土木界が痛みを感じ反省した後、丁寧に説明と、反省を生かして施設を再構築した後、国民は時間をかけて理解し、科学者・技術者への信頼を回復する。そのためには、社会が理解できる言葉で説明される必要がある。

■100年後 なし。

B.1.4 発言者 4

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 土木工学と農学を国の基本とした明治の初めには、土木工学を代表する人材（土木技術者）

は、札幌農学校から生まれ、国内、世界各地で活躍した。

土木技術者は、80年代から市場優先でない価値

観を求める社会からのメッセージを受けて来た。このメッセージはグローバリゼーションと対極をなす共通知として進化したものである。

第二の敗戦とも呼べるフクシマの事件（原発事故）を受け、土木技術者はいままでのやり方についての反省と、新たな視点で別なことをやることを提起された。

■現在 今、若い土木技術者には、パワーを使うで行う除染の技術と、その技術が農地の土に対して良いものかどうかの両面を見るセンスと知識が求められている。

■10年後 第二の敗戦とも呼べるフクシマの事件（原発事故）を受け、土木技術者はいままでのやり方についての反省と、新たな視点で別なことをやることを提起されている。土木技術者が「シヴィル・エンジニアリング」に回帰する際には、グローバルスタンダードである世界の共通知に基づく発想と、そのための価値観の「脱ガラパゴス化」を念頭に置く必要がある。そのためには、土木技術者、特に若い土木技術者は海外に出て、今までの価値感に加え、世界の共通知に近い価値感をもとに深い知識を身につけ、発想して行動できるようになるべきである。

■100年後 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 明治の初めには土木工学と農業が国の基本とされており、(土木界が担う)土木工学は基本的には人を豊かにするためにあった。

土木界は、この数十年の間、放水路、河口堰、道路、ダムや、環境復元に関する問題に面してきた。また、土木界は、社会から、「グローバリゼーション」、市場経済優先社会とは対極を成す共通知として進化した価値観の進化を求めるメッセージを受けてきた。

トライアングル(政・官・業)、ペンタゴン(政・官・業+一部の学者、一部のマスコミ)構造を成す「村」は、程度の差こそあれ日本では当たり前前の風景であり、土木界でも「村」ができたのではないか。

■現在 トライアングル(政・官・業)、ペンタゴン(政・官・業+一部の学者、一部のマスコミ)構造を成す「村」の掟は推進であり、議論はせずに批判者を排除する。程度の差こそあれ日本では当たり前前の風景である。河川村があるという話もあるので、土木村も存在するのではないか。

■10年後 土木界は、「シヴィル・エンジニアリング」への回帰を検討する際に、価値観の「脱ガラパゴス」進化を念頭におくべきである。

土木界は、「今の時代の精神は何か」ということを知った上での産業となるべきであり、本質的なところで大きな誤りをしないこと等の目配りができるか、できないかが、土木界の命運を決するだろう。

■100年後

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 社会においては、環境規制や巨大技術への対応の必要性から、1970年代には「予防原則」「等身大の技術」といった言葉が、1980年代には「持続可能な経済」「自然との共生」、1990年代には「地球温暖化防止」などの言葉が出て来た。これらはいずれも「グローバリゼーション」と対極をなすものとして進化し、市場経済優先社会から、価値観の進化を求める社会のメッセージであったかもしれない。そして、福島原発事故は「第二の敗戦」であり、社会の価値観は根底から覆った。

■現在 日本の社会では、価値観のガラパゴス化が起きているのではないか。そして、社会は今、価値観の再生の必要性に迫られている。

(福島原発事故対応で)除染として、表面の土を剥ぎ取ることは外国から疑問視されている。社会には、土の表面を剥いたら最後、農業にとっては生きていく土地ではなくなり、身を切られるくらい辛いものであると考える農業技術者もいる。現地で広大な森林原野を見ると、除染に取組む勇気も出ないと考える人もいる。

■10年後 社会は、価値観の脱ガラパゴス進化をしていこうとしており、このことは「シヴィル・エンジニアリング」への回帰を行う土木界に認識

されなければならない。

■100年後 なし。

B.1.5 発言者 5

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 土木技術者は、さまざまな角度から見たリスク評価に基づく想定地震被害と震災対策の到達点を、正当に国民に知らせていくことと、対策を実行して国の未来をつなぎ、国民の命を守る役割を持っている。

■10年後 土木技術者は、さまざまな角度から見たリスク評価に基づく想定地震被害と震災対策の到達点を、正当に国民に知らせていくことと、対策を実行して国の未来をつなぎ、国民の命を守らなければならない。

■100年後 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 東京に今回（東北地方太平洋沖地震）のような地震が起こればインフラが止まると、高層ビルに住む方の生活が成り立たなくなる。また東京には仮設住宅などを建てる場所がなく、行き場もなくなるという恐ろしいことになる。

■10年後 東京に今回（東北地方太平洋沖地震）のような地震が起こればインフラが止まると、高層ビルに住む方の生活が成り立たなくなる。また東京には仮設住宅などを建てる場所がなく、行き場もなくなるという恐ろしいことになる。

■100年後 なし。

B.1.6 発言者 6

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 女川原発では、東北電力の土木技術者のトップが貞観地震の際の津波に耐えるよう設計することを主張し、実現した。女川原発では土木技術者は立派に社会的な使命を果たしたのに、なぜ福島第一原発ではできなかったのか。これは、技

術の問題ではなく人の問題である。

■現在 なし。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

- 過去 なし。
- 現在 なし。
- 10年後 なし。
- 100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 女川原発では、東北電力の土木技術者のトップが貞観地震の際の津波に耐えるよう設計することを主張、実現し、社会的な使命を果たしたが、福島第一原発ではできなかった。これは技術の問題ではなく、人、組織の問題である。

(土木界も関わる) 科学技術は市民からの信頼を失った。

■現在 (土木界も関わる) 科学技術への市民からの信頼を修復することは難しい。

土木界は、世界の共通知という価値観を持ちながら、いかに日本の強みを活かすかという命題を持つ。

■10年後 科学技術への市民の信頼を修復するために土木界は、シビルエンジニアリングが貢献できることにこだわり続けて、東日本大震災と原発事故の真の原因と教訓を見える化、共有化する

必要がある。

(土木界も関わる) 工学が社会的使命を果たす原点に回帰するためには、「認識科学」「設計科学」「社会技術化科学」を、教育、研究、社会貢献、あるいはイノベーションを一体的に実施することが必要である。「社会技術化科学」では、社会需要(受容?)、信頼、社会構築の研究を行う。

■100年後 21世紀のイノベーションは巨大複雑社会経済システムの創成にあり、土木工学(土木界)がこのシステム創成に貢献するには、教育、研究、イノベーションの三位一体で取り組むことが必要である。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 市民(社会)は、科学技術に対する信頼を喪失した。

■現在 市民(社会)が科学技術への信頼を回復するのは難しく、専門家がいくら言ってもだめである。

■10年後 市民(社会)が科学技術への信頼を回復するためには、大震災と原発事故の本当の原因と、そこから何を学ぶかということが見える化され、家庭で話題に上るように共有化できるようになることが必要である。

■100年後 なし。

B.1.7 発言者 7

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 原子力発電所では、全体系の安全性が議論されることはなく、土木工学の関与する施設の安全性は低く扱われてきたため、原子力発電の分野における土木技術者の役割は小さかった。土木技術者も「それだったら知るかい」と捨てて来た。土木技術者ががんばっても、誰にも相手にされなかっただろうが、全体系で安全性を議論しなければならぬときに逃げ出してしまった。

■現在 土木工学の分野は社会資本の整備というフットボールで言うオフENSEを担当し、防災の分野はディフェンスを担当するため、防災屋(防災を専門とする土木技術者)は土木分野の端の方の人間だと思われている。真の防災担当者、技術者は、防災事業において、想定を超える現象の出現する可能性を承知しており、想定値に対する対策をしているからよいとはしない。この防災屋は、地域と時間を限定した戦争である大災害の間は生き生きとしているが、終わってしまったら次の災害に頭が行ってしまう。

電力会社の中でも、原子力を預かる人に口を出せないのに、原子力発電所での付随なものしか扱

わない建築、土木技術者が出て行って「全体の問題はかくあるべし」と言うような話をできるわけがない。

■10年後 土木技術者は、これまでは低く扱われていた原子力発電の全体系、土木工学の関与する施設の安全性について、今後は安全性評価が行われるようになり、土木工学の果たす役割が大きくなるという状況に、備えるべきである。また、今度は土木技術者は逃げ出さず、特に若い土木技術者は「全体の安全性に関わることを軽く見るな」と主張すべきである。このように、土木分野の人間（土木技術者）や、災害に関わる人間（防災を専門とする土木技術者）は、もっと発言しなければならない。

防災屋（防災を専門とする土木技術者）は、将来の災害を防がなければならない。

■100年後 防災屋（防災を専門とする土木技術者）は、将来の災害を防がなければならない。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 土木界は、福島原子力発電所では、目に見えない部分を担ってきたが、その部分の安全性が低かったために、そこを自然が突いてあのような爆発につながった。全体系の安全性をしなくてはならなかったときに、我々（土木界）は逃げ出してしまった。電力会社の中であっても、原子力を預かっている人には口を出せない状況であり、建築や土木の人（土木界）が出て行って「全体の問題はかくあるべし」と言うような話ではできなかった。したがって、土木の分野（土木界）がなにか

しかの利益を享受した、ということはない。

■現在（土木界のうち）防災分野は、フットボールに例えればディフェンスであり、本当はなければ好ましいが、日本ではそうはいかない。

原子力発電所の排水、給水などの施設は土木の分野だが、あくまでも付随なものであり、付随なものしか扱わない人間（土木界）が「全体のシステムはどうだ」といっても相手にされない。電力会社の中にも原子力村があるのに、アナザー・ワールドの人間（土木界）が発言できる訳はない。

■10年後 今後、原子力発電の分野では全体系としての安全評価が行われ、土木工学（土木界）の果たす役割は大きくなる。土木界はこの状況に備えなければならない。原子力発電において、土木分野（土木界）が関わるのは非常に大きな分野であるので、今度は逃げ出さず「全体の安全性に関わることだから軽く見るな」と強く言うべきである。今後は土木分野の人間、災害に関わる人間（土木界）がもっと発言しなければならない。

防災屋（土木界のうち防災分野の専門）は、災害を防がなければならない。

■100年後 防災屋（土木界のうち防災分野の専門）は、災害を防がなければならない。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 社会は、（先の大きな災害を）「大震災」と呼ぶと「M9の地震などたいしたことはないと思ってしまう。「大津波」と呼べば、原因と結果を抜かさないと社会は誤解しない。

■10年後 社会は、原子力発電を存続するか、止めるかという大きな問題を抱えているが、いきなり止めるわけにはいかないだろう。

■100年後 社会は、原子力発電を存続するか、止めるかという大きな問題を抱えているが、いきなり止めるわけにはいかないだろう。

B.1.8 発言者 8

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10年後 土木技術に係る者（土木技術者）は、我が国社会が持続可能であるために、他の先進国以上に厚いインフラ整備が必要ということを社会が十分に理解できるよう、それらの施設建設及びその高度化のための技術開発の必要性を、常に、明解に説明することが必要である。そして関係者（土木技術者）は、誠心誠意に業務に当たり、無駄な事業を排し、社会から指弾を浴びるような行為は絶対にしてはならない。

■100年後 土木技術に係る者（土木技術者）は、我が国社会が持続可能であるために、他の先進国以上に厚いインフラ整備が必要ということを社会が十分に理解できるよう、それらの施設建設及びその高度化のための技術開発の必要性を、常に、明解に説明することが必要である。そして関係者（土木技術者）は、誠心誠意に業務に当たり、無駄な事業を排し、社会から指弾を浴びるような行為は絶対にしてはならない。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 なし。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 土木界は、「我が国がよその国よりもはるかに多く、別種のインフラを整備しなければならない」と主張する。土木界はこのことを仕事が欲しいから言っているのではないが、土木界が社会を説得することは難しい。災害は四六時中ある

わけではなく、土木界が防災の必要性について社会を説得することはさらに難しい。

何十年に一回、何百年に一回発生する災害のことを、みなさん（社会）に知ってもらおう努力をするのも、土木の人たち（土木界）の役割である。土木の人たち（土木界）の役割は、社会にインフラの必要性を伝えること、インフラを立派に作ることの二つである。

■10年後 我が国社会が持続可能であるためには、他の先進国以上に厚いインフラ整備が必要ということを社会が十分に理解できるよう、土木技術に係る者（土木界）がそれらの施設建設及びその高度化のための技術開発の必要性を、常に、明解に説明し、社会を説得することが必要である。

何十年に一回、何百年に一回発生する災害のことを、みなさん（社会）に知ってもらおう努力をするのも、土木の人たち（土木界）の役割である。土木の人たち（土木界）の役割は、社会にインフラの必要性を伝えること、インフラを立派に作ることの二つである。そして、関係者（土木界）は、誠心誠意に業務に当たり、無駄な事業を排し、社会から指弾を浴びるような行為は絶対にしてはならない。

■100年後 我が国社会が持続可能であるためには、他の先進国以上に厚いインフラ整備が必要ということを社会が十分に理解できるよう、土木技術に係る者（土木界）がそれらの施設建設及びその高度化のための技術開発の必要性を、常に、明解に説明し、社会を説得することが必要である。

何十年に一回、何百年に一回発生する災害のことを、みなさん（社会）に知ってもらおう努力をするのも、土木の人たち（土木界）の役割である。土木の人たち（土木界）の役割は、社会にインフラの必要性を伝えること、インフラを立派に作ることの二つである。そして、関係者（土木界）は、誠心誠意に業務に当たり、無駄な事業を排し、社会から指弾を浴びるような行為は絶対にしてはならない。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 なし。

■**現在** 社会にとって、防災は国防である。（日本の）社会は、持続可能であるためには、他の先進諸国以上に厚いインフラを必要としている。社会の中には、このことを聞いて、「（土木界は）仕事が欲しいからそんなことを言う」と言う人がいる。これは、社会が、一番初めの食べるために必要なインフラのニーズは理解するが、何十年や何百年に1度しか発生しない災害に対応するインフラのニーズは認識しないためである。

■**10年後** 我が国（社会）が持続可能であるためには、防災は国防そのものである。かつて社会が国防に力を入れ、食うや食わずの中で軍備を強化したのと同じように、我々（社会）は自然という外敵に対して不断の防御をしなければならない。社会は、自然という外敵に対するために要塞を作ったり、場合によっては避難することも考えなくてはならない。社会は、このように、フランス、イギリス、ドイツのような先進諸国よりも多くの、また別種のインフラ整備をおこなわなくてはならないこと、彼らよりも2割も3割も余計に働くくらいの覚悟をしなくてはならないことを理解するには、

土木技術に係る者（土木技術者、土木界）により説明を受ける必要がある。そして社会は、土木技術の関係者（土木技術者、土木界）が誠心誠意に業務に当たらなかつたり、無駄な事業を行うと、社会は指弾を浴びせるかもしれない。

■**100年後** 我が国（社会）が持続可能であるためには、防災は国防そのものである。かつて社会が国防に力を入れ、食うや食わずの中で軍備を強化したのと同じように、我々（社会）は自然という外敵に対して不断の防御をしなければならない。社会は、自然という外敵に対するために要塞を作ったり、場合によっては避難することも考えなくてはならない。社会は、このように、フランス、イギリス、ドイツのような先進諸国よりも多くの、また別種のインフラ整備をおこなわなくてはならないこと、彼らよりも2割も3割も余計に働くくらいの覚悟をしなくてはならないことを理解するには、土木技術に係る者（土木技術者、土木界）により説明を受ける必要がある。そして社会は、土木技術の関係者（土木技術者、土木界）が誠心誠意に業務に当たらなかつたり、無駄な事業を行うと、社会は指弾を浴びせるかもしれない。

B.1.9 発言者 9

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■**過去** なし。

■**現在** 技術者は、厳しい社会環境であっても災害があると感謝される。問題は、平常時のインフラ整備において、土木分野（土木技術者、土木界）がどう見られているかである。現在、土木技術者は、「官需をベースとする均一な価値観を持つコミュニティを形成している」と社会に認識されている。もう一つの問題は、土木分野（土木技術者、土木界）が社会、国民と価値観を共有できているかということである。土木技術者や土木事業は全国でいろいろとよいことをしているが、必ずしも社会化されておらず、土木技術者はこのことに落胆している。

一方、高校生や大学生（将来の土木技術者）は、土木分野のような、大きな組織の中の一メンバーとして仕事をする職場しかない分野は好まない。

現在の若い世代（将来の土木技術者）は、自己実現ができるかという視点で土木工学科、土木系建設産業を見たときに魅力を持っていないのではないかと。

■**10年後** 土木技術者と土木界が活性化するためには、社会、国民との価値観の共有のために、全国で行っているよい仕事の社会化、見える化を行ったり、市民感覚を把握することが必要である。

■**100年後** なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■**過去** なし。

■**現在** 土木学会は「官需をベースとする均一な価値観を持つコミュニティを形成している」と社会に認識されている。

■**10年後** 土木技術者と土木学会が活性化するためには、社会、国民との価値観の共有や市民感覚

を把握することが必要である。土木技術者の活動である土木事業を見える化が求められるが、土木技術者については「官需をベースとする均一な価値観を持つコミュニティを形成している」と社会に認識されている。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 土木界は、原子力問題における意思決定に関わっていなかった。

■現在 現在も、土木界が原子力問題をメインの課題として議論することは筋違いである。

土木界は、社会インフラのメンテナンスを大きな仕事としているが、社会に認識してもらえるようなプロジェクトを示せず、社会からのインフラ整備に対して厳しい目を向けられている。また、建築も含めた建設産業（土木界）はシュリンクする産業であると、社会に考えられている。このため、平常時の社会と価値観を共有できるような仕組みを考えることを、現在、取り組むべき課題として抱えている。

■10年後 土木界は、建築も含めた建設産業が2050年には半減するといわれるシュリンクする産業であるということを前提として、どういう新しいビジネスモデルを作るかということを考えるべきである。また、土木界は、社会と価値観を共有できる仕組みとして、土木技術者や土木事業の

見える化、良い取り組みの社会化に努力すべきである。

■100年後 なし。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 なし。

■現在 社会は、厳しい社会環境にあっても、災害に対応する技術者には感謝する。しかし、社会は、平常時の社会インフラ整備に関して厳しい目を向けている。これは、社会が、インフラ整備は済んだ、公共投資は不要ではないかと考え、インフラのメンテナンスが大きな仕事として存在するという認識を持っていないためである。また、社会は、土木界には官需をベースとした均一の価値観を持つコミュニティができていると考えていることもあり、土木界との価値観を共有することができない。

■10年後 社会には、建築も含めた建設産業が2050年には半減する産業であると考えられる人もいる。そのような中、土木技術者、土木学会の活性化に向けて、社会が、土木界との価値観の共有を行えるようになることが必要である。そのためには、社会が土木事業を理解し、土木技術者の活動に対する認識を変えることができなければならない。

■100年後 なし。

B.1.10 発言者 10

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 これまで土木の人（土木技術者、土木界）は、日本の経済において請負の役割であった。また、土木技術者は、世界の他の技術者と同様に原子力発電では本質的に危険な技術を取り扱うという謙虚さに欠けていたのではないかと。

■現在 土木の人（土木技術者、土木界）は、日本の経済において請負の役割で関わっている。しかし、解決に10年、50年どころか1万年かかるとも言われる放射能問題に、技術者（土木技術者）、

地域、国民（社会）は大きな打撃を受けている。

■10年後 低成長、グローバル時代に、都市設計、国土構造を根本的に組み替えなければならぬ中、原発事故の課題を突きつけられた日本では、土木の人（土木技術者、土木界）は、請負ではなく中心に躍り出て、もっと発言し、全部をインテグレートしていく役割を担う気概を持って進むべきである。

■100年後 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■過去 土木学会，土木業界は，本来は原子力の中心にいて取組んでいるべきだったのに，中心にいなかった。これは土木学会，土木業界の責任である。

■現在 土木学会は，この有識者会議を腰を据えてやろうと考えているのか，それとも膨大な復興バブルを前に，皆が浮かれないように引き締めようと考えているのか不明である。

■10年後 土木業界（土木界）あるいは土木学会は，破綻したシステムを新しいシステムに組み替えなければならないときに，ある立場を占めるべきである。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 土木界は，談合との訣別を主張した発言者を煙たがった。

土木界，土木技術は原発の核心を支えるべきであったが，土木界は「原発設計」に関われなかった。しかし土木エンジニアリングは，防災も含めて原発のすべてに欠かせないものであり，土木界は，原発に深く関わってきたが，原発は官主導で行われたために表に出ることはなかった。したがって，土木業界は，低い地位に関わらず，不当に高い利益を得る時代が長く続いた。土木学会，土木業界は，本来は原子力の中心にいて取組んでいるべきだったのに，いなかった。これは土木学会，土木業界の責任である。

土木界は，東日本大震災後の日本人の価値観の動揺による，政府や産業技術への不信に直面した。

■現在 土木界は，東日本大震災後の日本人の価値観の動揺による，政府や産業技術への不信に直面している。また，土木界は，膨大な復興バブルを期待していると，社会から思われている。

今後，根底から組み替えていかなければならない防災，街づくり，都市づくり，都市設計，国土設計というものは，まさに土木界に求められている土木技術の原点である。

■10年後 低成長，グローバル時代に，都市設計，国土構造を根本的に組み替えなければなら

い中，原発事故の課題を突きつけられた日本では，土木の人（土木技術者，土木界）は，請負ではなく中央に躍り出て，全部をインテグレートしていく役回りを担う気概をもって進むべきである。そして土木界は，共同体の再構築と社会資本整備の新しい意味を捉え，やがて来る「財政」の復讐を覚悟することが必要となる，生命・生活の安全のための生活産業となることが求められる。土木界は，今後，防災，街づくり，都市づくり，都市設計，国土設計を根底から組み替えていかなければならない。

土木界がこれからの原発の問題をどう考えるかを議論するには，土木界の公共事業的体質，請負体質をどうするかを考え，無責任体質と決別しなくてはならない。土木界は，この復興を機会に，低い地位に甘んじる代わりに不当に高い利益を得る時代からの軌道修正を行わなくてはならない。そして，土木界は今後，こんな大変な原発事故を起こしてしまったときに，なぜ，土木界がもっと関われなかったかを，痛切な話として伝えるべきである。

■100年後 なし。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 社会は，近代の資本主義の成長を支えてきた科学技術において，原子力技術はきわめて特殊だとしてきた。また，社会は，技術（例えば化学や鉄鋼）とその周辺技術を産業技術として産業化し，これを日本の技術，技術力と呼んでいるが，除染を原発の産業技術としてこなかった。

社会は，東日本大震災の被災後9ヵ月で，福島問題の特殊性と普遍性，初めて直面する共同体崩壊への恐怖，日本人の価値観の動揺を経験し，政府や産業技術への不信感を抱くようになった。

■現在 技術者，地域（社会），国民（社会）は，解決に10年，50年どころか1万年かかるとも言われる放射能問題に，大きな打撃を受けている。社会には，原子力発電は本質的に危険な技術であるのに，危険なものを扱っているという謙虚さが技術者には欠けていたと考える人もいる。一方，社会は，福島問題によって，エネルギー，社会資本整備の方向転換や国土構造の見直しを迫られている。

■10年後 社会には、土木学会がこの有識者会議を、腰を据えてやろうと考えているからか、それとも膨大な復興バブルを前に皆が浮かれないように引き締めようと考えて開催しているのか、不明であると考える人もいる。

社会には、津波、がれきの話は5年、10年という時間の中で解決していくと考える人もいるが、

社会は、津波の問題と放射能対応問題を混同してはならない。

■100年後 社会は、放射能問題の解決には10年どころか、50年、100年かかるかも知れない。除染が何十年、何百年も続くと考えると、社会は、科学をどうやって応用し産業技術にするのか。

B.1.11 発言者

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■過去 我々（土木技術者、土木界）は、原発の核心を支えるべきだったが、関われなかった。

■現在 我々（土木技術者、土木界）は、今回の事故が起こって初めて、原発開発が日本で行われてきた意義や経緯が分かった。

■10年後 我々（土木技術者、土木界）は、今後のエネルギー問題、外交、国防にまで関わる原発の問題をどこまでコミットできるかが課題である。

■100年後 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■過去 土木学会は、発災以来、今回の震災への対応をサポートしているが、意図するところを社会にうまく伝えられなかった。

震災が起こったとき、土木学会の会長であっても原発事故に触れるのがはばかれたが、我々（土木学会、土木界）は、原発事故を避けずに、向き合うべきであった。

■現在 土木学会は、発災以来、今回の震災（への対応）をサポートしている。我々（土木学会、土木界）は、人々の暮らしや命を守るインフラ整備をしようと言っているが、対象は地震や津波だけでなく、原発事故も含めてではないか。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■過去 土木界の行うインフラ整備、社会基盤整備は、地震以前から厳しい環境に置かれていた。土木界は、「世界の共通知という価値観を持ちながら、いかに日本の強み、特色を活かすか」という命題への取り組みを怠ったわけではないが、やり方が適切ではなかったかも知れない。

我々（土木学会、土木界）は、原発の核心を支えるべきだったが関われなかった。また、土木界は、原発事故を避けずに、向き合うべきであったが、科学技術の分野でも縦割りが非常にはっきりしており、原発事故の発生時には、柔軟に対応できなかった。

■現在 社会基盤が歴史上初めて更新期を迎える時期に大震災が起きた状況で、土木界は、正しい議論をしているのかどうかの吟味を迫られている。土木界は、非常に重要な分野として防災を含んでいる。

我々（土木学会、土木界）は、人々の暮らしや命を守るインフラ整備をしようと言っているが、対象は地震や津波だけでなく、原発事故も含めてではないか。我々（土木技術者、土木界）は、今回の事故が起こって初めて、原発開発が日本で行われてきた意義や経緯が分かった。

■10年後 我々（土木技術者、土木界）は、今後のエネルギー問題、外交、国防にまで関わる原発の問題をどこまでコミットできるかが課題である。

■100年後 なし。

(4) 社会に関するシナリオ

■過去 社会には、発災以来の今回の震災（への対応）について土木学会が意図するところは伝わっていない。

■現在 社会には、発災以来の今回の震災（への対応）について土木学会が意図するところは伝わっていない。

■10年後 なし。

■100年後 なし。

B.2 シナリオ（外部インタビュー）

B.2.1 発言者 1

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■現在 市や県に技術職員はいるが、住民説明会等での回答の技術的裏付けをすることができない。また、総合評価入札を実施したいが、技術を評価できる土木技術者がいない。

■10年後 なし。

の技術職員にアドバイスしてほしい。技術的に競い合い、向上できる場を提供してほしい。

(3) 土木界に関するシナリオ

■現在 新しい技術が実用化されていない。

■10年後 経済活動復興のために、建設業界が元気になることが必要。一例では地域のための道路は必要。地方都市でも自信を持てるように、新しい技術を学ぶ場が必要である。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■現在 復興に力を貸して欲しい。地方の技術職員に学会が貢献できる仕組みがない。

■10年後 復興に力を貸して欲しい。今後は想定以上の災害が起きても、被害を最小限にとどめる防衛を考えてほしい。また、学会レベルで地方

(4) 社会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 建設業界が元気になり、経済活動が復興し、魅力ある町ができる。

B.2.2 発言者 2

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 なし。

■10年後 複数自治体をコーディネートして、50～100年をみすえ、広域市町村圏のグランドデザインを提言してほしい

(3) 土木界に関するシナリオ

■現在 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 なし。

(4) 社会に関するシナリオ

■現在 行政組織は縦割りであり、自治体間の横の連携が困難である。

■10年後 複数の自治体が連携し、広域の市町がで役割分担するグランドデザインが必要である。例えば、新たな地域医療のありかたとして、広域的な病院ネットワーク構築などが考えられる。

B.2.3 発言者 3

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 なし。

(3) 土木界に関するシナリオ

■現在 社会や暮らしに貢献する土木の役割・価値をどう伝えるか。特に、公共事業に反対する、土木に価値を見出せない人たちとの会話が重要である。

■10年後 土木の大切さを伝えるコミュニケーション（発信だけでなく、伝達）が必要である。「土木」の親しみやすいサブネームがほしい。他分野との連携、共築を行う。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■現在 公共事業に反対する、土木に価値を見出せない人たちとの会話が重要である。

■10年後 NGO、NPOなどの組織をコーディネートする、社会のインタープリターの役割が期待される。他分野との連携も必要である。委員会に他分野の有識者を活用する、外部委員による有識者会議を設ける。

(4) 社会に関するシナリオ

■現在 自然（環境）を原材料にもものをつくり、サービスを提供する目的は、すべて、人間の幸せのためである。

■10年後 なし。

B.2.4 発言者 4

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■現在 かつての土木のビッグプロジェクトは人々に感動を与えた。今の子供達に感動を与えるものは何か。

■10年後 なし。

■10年後 土木学会は、「合意形成」のコーディネータ、地域ごとの建設に関する相談役およびNPOなどのサポート役を担って欲しい。

(3) 土木界に関するシナリオ

■現在 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 建設から、維持・管理へもっとシフトすべきであり、多様な価値観、学際的な研究の下、時には「壊す」という判断も必要ではないか。

(4) 社会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 道路など公共性の高い事業であっても、今後は、環境、人命などを保障した上で、産業などが発展することが、持続可能社会の必要条件である。

B.2.5 発言者 5

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■現在 日本の高い技術力を活かし、具体的な方向を明確にするマネジメント力が必要とされている。

■10年後 なし。

る。100周年を機に女性の視点を活用して、「日本の高い土木技術で、社会をユニバーサル（共生社会）にする！」という意思を明確にすることが重要である。

(3) 土木界に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■現在 「公共事業は悪」というようなステレオタイプの批判から脱却しなければならない。

■10年後 50年後の人口動勢を踏まえ、行動計画を立てるべきである。必要な公共事業、土木事業をマスメディアに伝える企画力が求められている。

(4) 社会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 なし。

B.2.6 発言者 6

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■現在 生態系を理解せずに行う公共事業は誤りである。

■10年後 持続可能な社会を目指し、努力しなければならない。

(3) 土木界に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 土木の役割は大きい。長期にわたる環境教育が必要である。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 なし。

(4) 社会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 なし。

B.2.7 発言者 7

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 建設においてデザインをランドスケープから学び、貢献する観点が必要である。今後は「防災」をテーマにしたインフラ整備のPRが有効である。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 日本の土木技術、土木の有用性を広く社会にPRするために、土木系博物館（資料館、フォーラム等）の建設・運営する（事例：アメリカの建築博物館およびボストンのサイエンス博物館など）。

館など）。

(3) 土木界に関するシナリオ

■現在 土木は人物に焦点を当てにくく、女性技術者も少ない。また土木を志すきっかけとなる建設現場も少ない。

■10年後 人物に焦点を当てる、土木の役割を教える、建設現場および過去の遺産の紹介・見学を通して、「土木ガール」、「土木を志す生徒」をつくる必要がある。

(4) 社会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 「未来は明るい」の視点が必要である。

B.2.8 発言者 8

(1) 土木技術者に関するシナリオ

■現在 技術者サイドからの提案により、現地の課題を早く解決できる。

■10年後 なし。

(2) 土木学会に関するシナリオ

■現在 なし。

■10年後 自治体に学会会員を派遣する、予算の制約下でよりよいものを提案することなど技術やノウハウのある土木学は社会に貢献できる。スピード感を持って研究成果を外に出すことが重要である。まずは、成功プロジェクトを作ることである。

(3) 土木界に関するシナリオ

■現在 東北の復興にはスピード感が重要であり、自治体の意向や住民の意思を尊重した上で、解決策を提示する必要があったが、残念である。道路や港湾にもまだ工夫の余地があるが、制度や運用の問題がある。

■10年後 現在のインフラの整備状況では東京に海外の企業を誘致できない。必要なインフラはPFIを活用するなど、工夫の余地はある。

(4) 社会に関するシナリオ

■現在 財政不足の日本では、プロジェクトが厳選される。人海戦術、アフターサービス等で他社を排除するビジネスモデルは日本人が得意とするところである。一方で、災害などの非常時には超法規的措置をとれるが、アメリカのFEMAのような組織・法体系はできない。

■10年後 なし。

B.2.9 発言者 9

(1) 土木技術者に関するシナリオ

- 現在 なし.
- 10年後 なし.

(2) 土木学会に関するシナリオ

- 現在 地方にとって遠い存在であるが、津波対策の検討方法、業者選定方法等のアドバイス、斜面深層崩壊の被害予測などが可能であれば、メリットがある.
- 10年後 地域の実情に応じた津波対策、経済面だけでなく景観面に配慮した社会資本整備、観

光の振興につながるようなソフト面での工夫および国や社会への提言などの地域貢献を期待する.

(3) 土木界に関するシナリオ

- 現在 社会資本整備の必要性は感じているが、その質が厳しく問われている.
- 10年後 防災対策などは、今後も必要である.

(4) 社会に関するシナリオ

- 現在 なし.
- 10年後 なし.

B.3 キーワード

有識者会議のシナリオから抽出したキーワードをグループ化した.

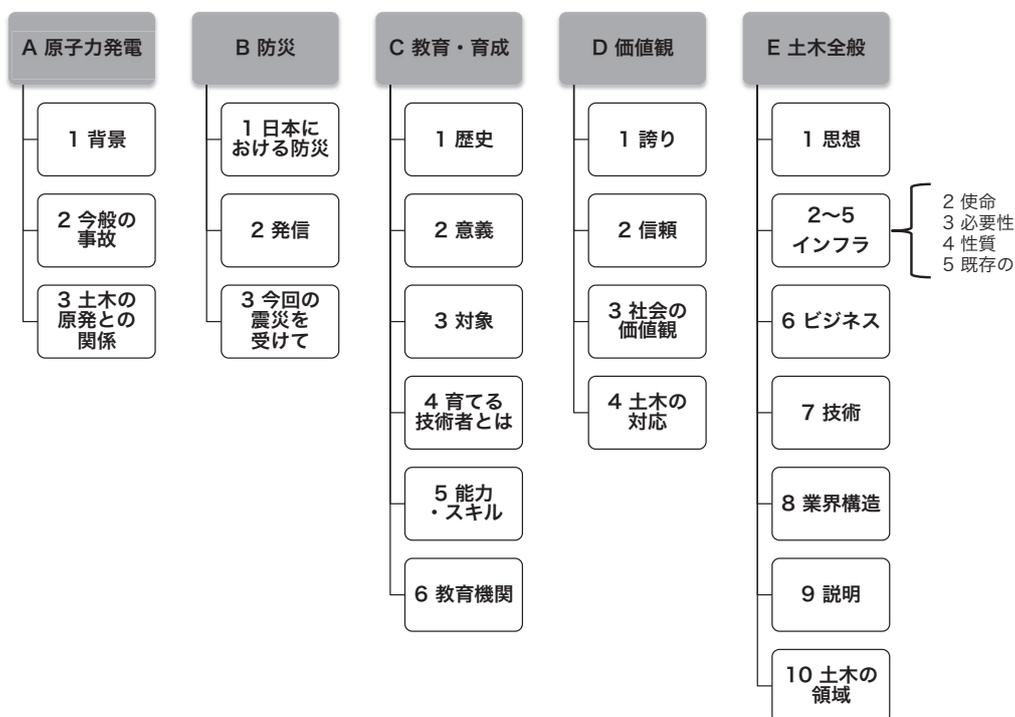
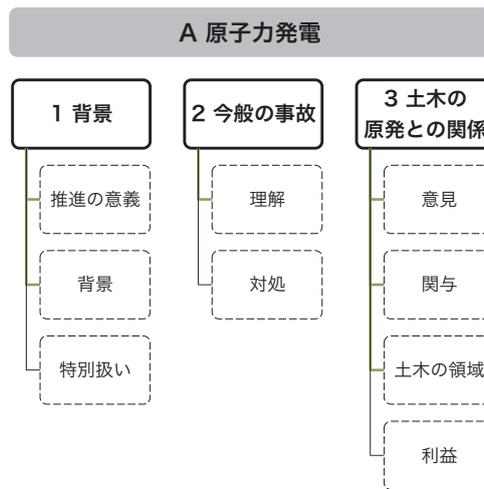
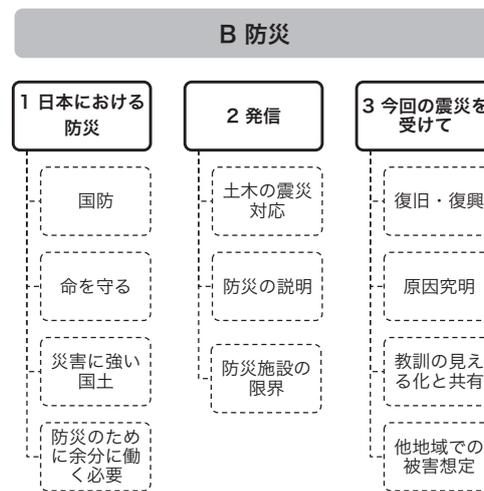


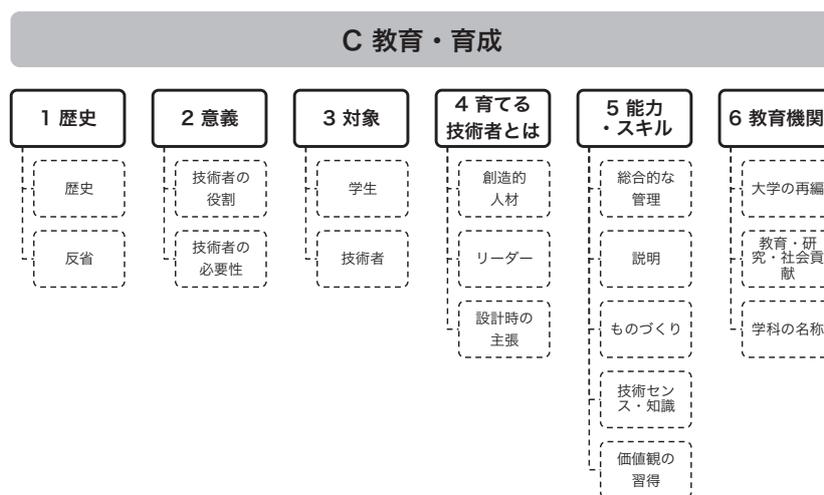
図 B.1 キーワードの分類（大中項目）（図 5.2 の再掲。）



(a) 原子力発電

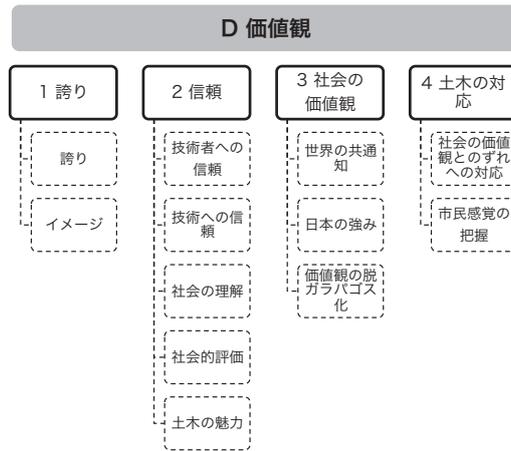


(b) 防災

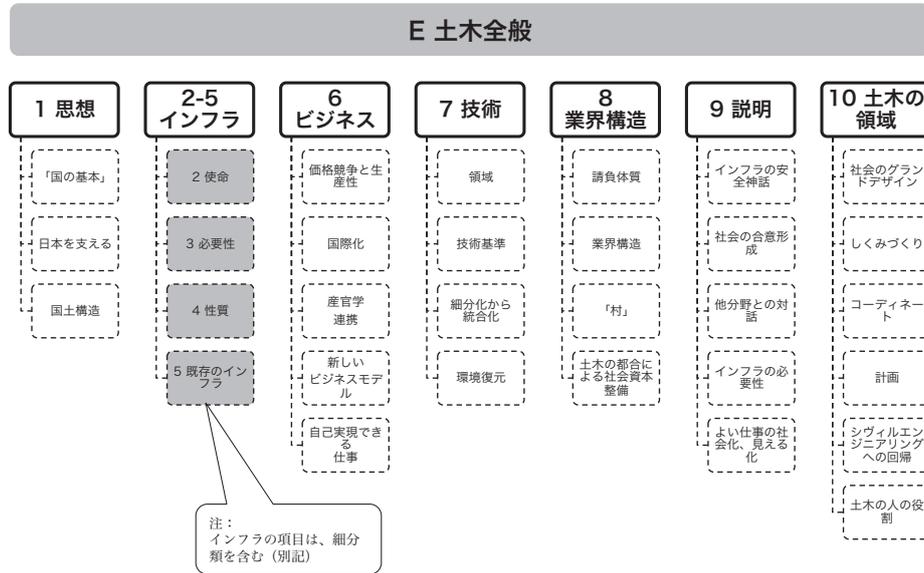


(c) 教育・育成

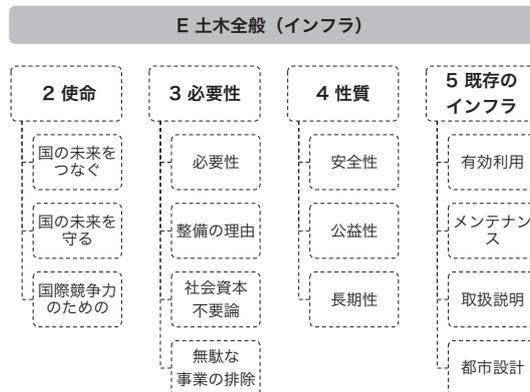
図 B.2 キーワードの分類 (その 1)



(a) 価値観



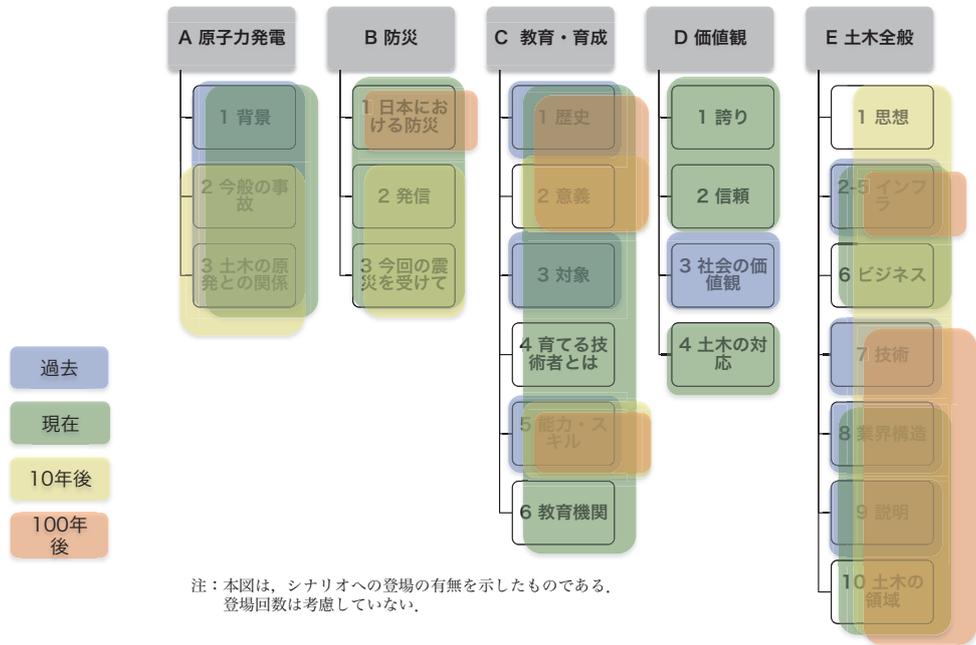
(b) 土木全般



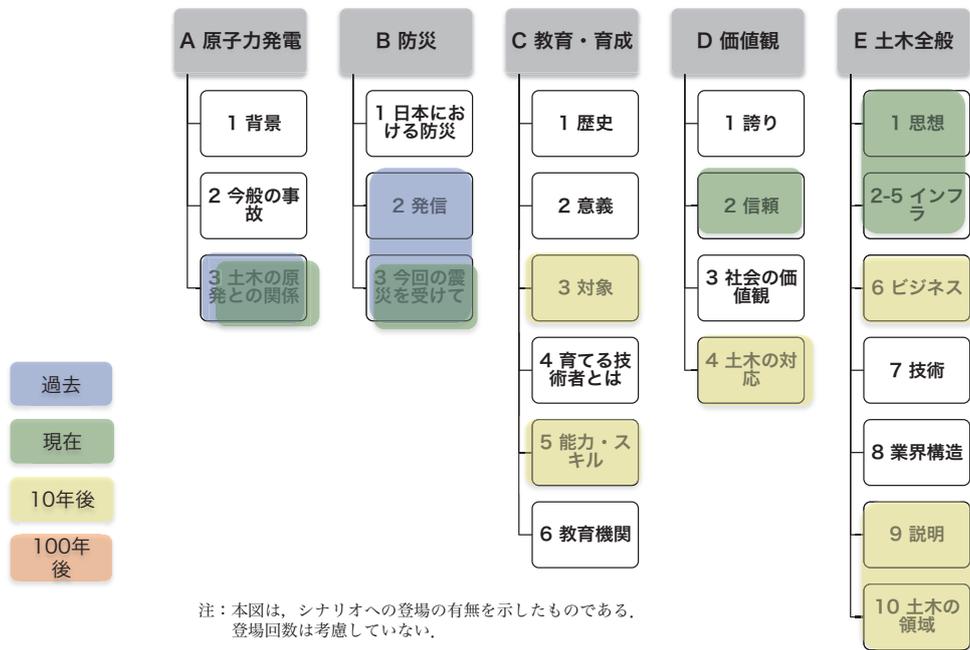
(c) 土木全般（インフラの小分類）

図 B.3 キーワードの分類（その2）

B.4 キーワード（有識者会議）

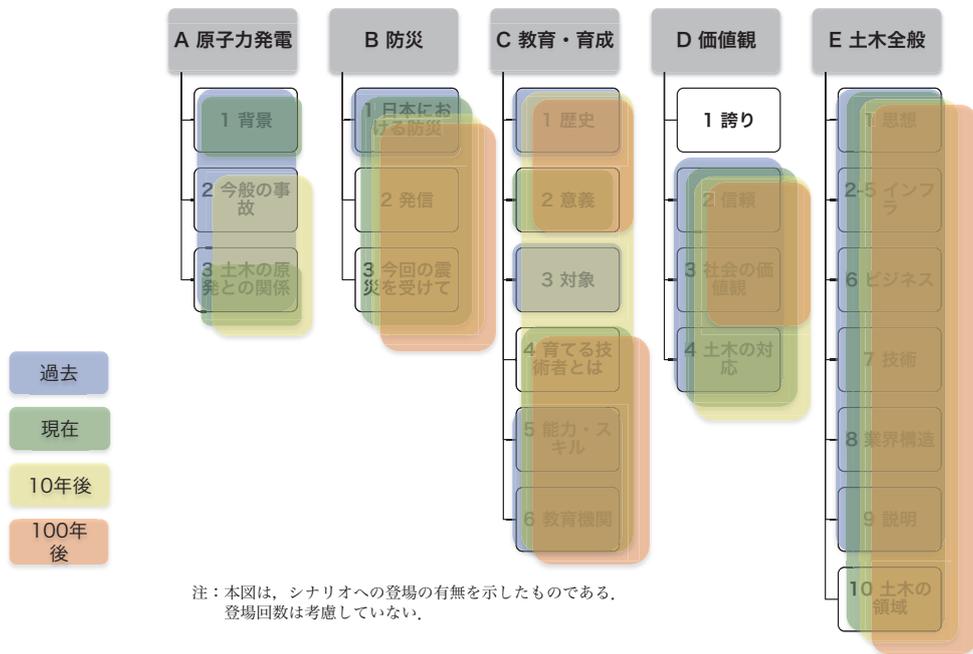


(a) 土木技術者

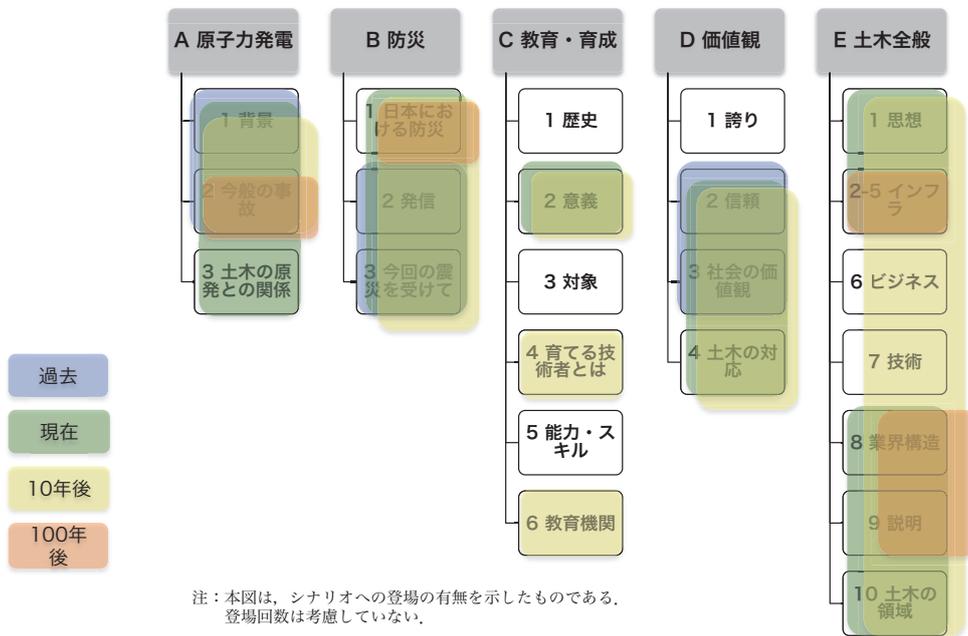


(b) 土木学会

図 B.4 シナリオのキーワード（有識者会議）（その1）



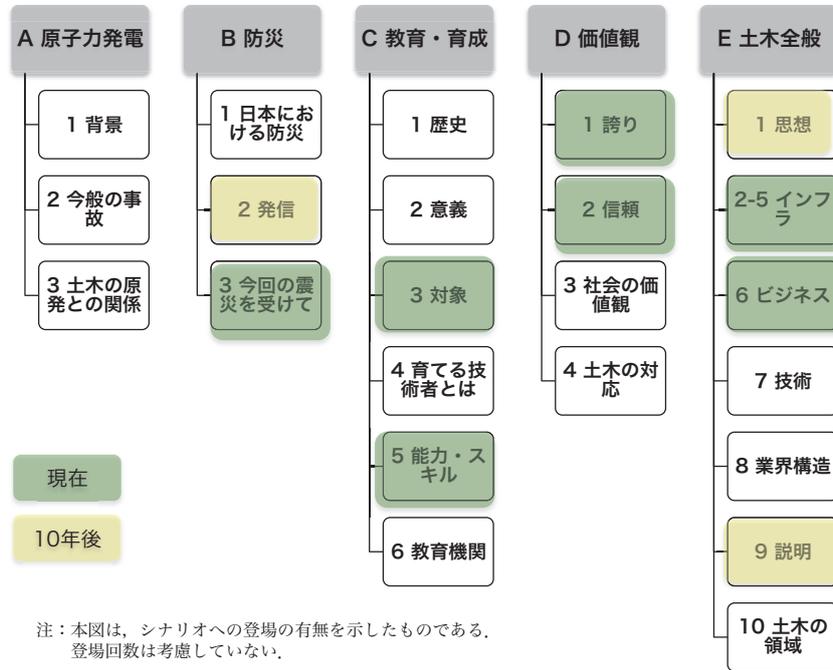
(a) 土木界



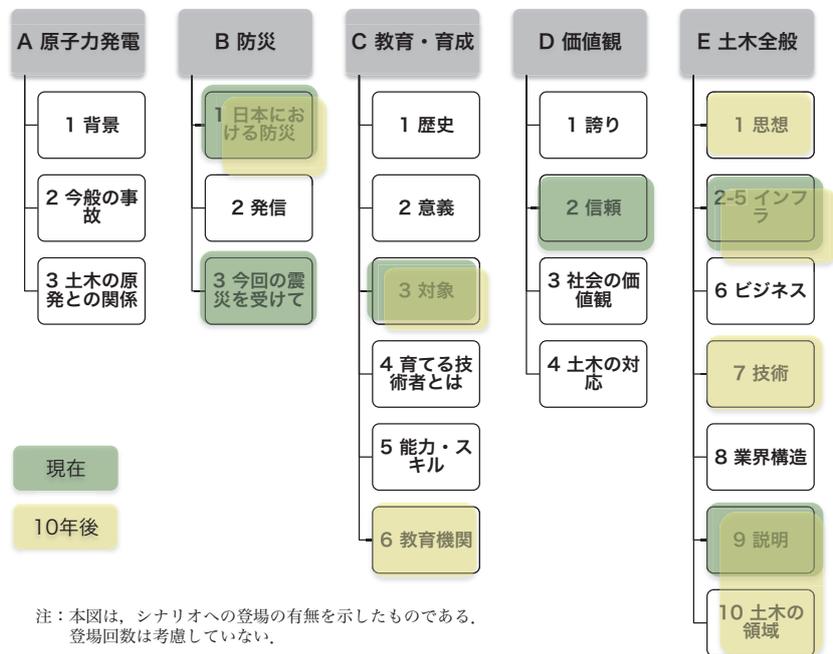
(b) 社会

図 B.5 シナリオのキーワード（有識者会議）（その 2）

B.5 キーワード（外部インタビュー）

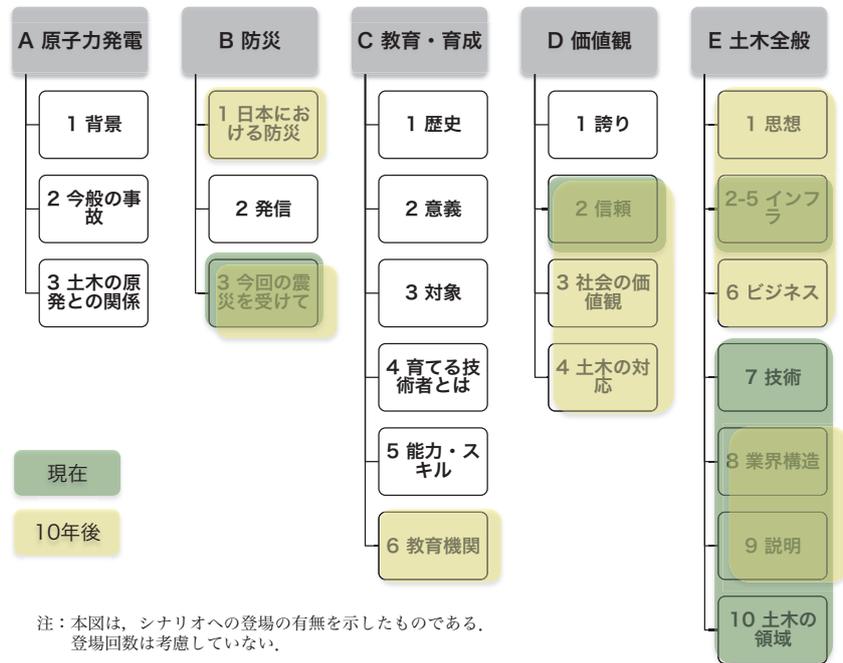


(a) 技術者

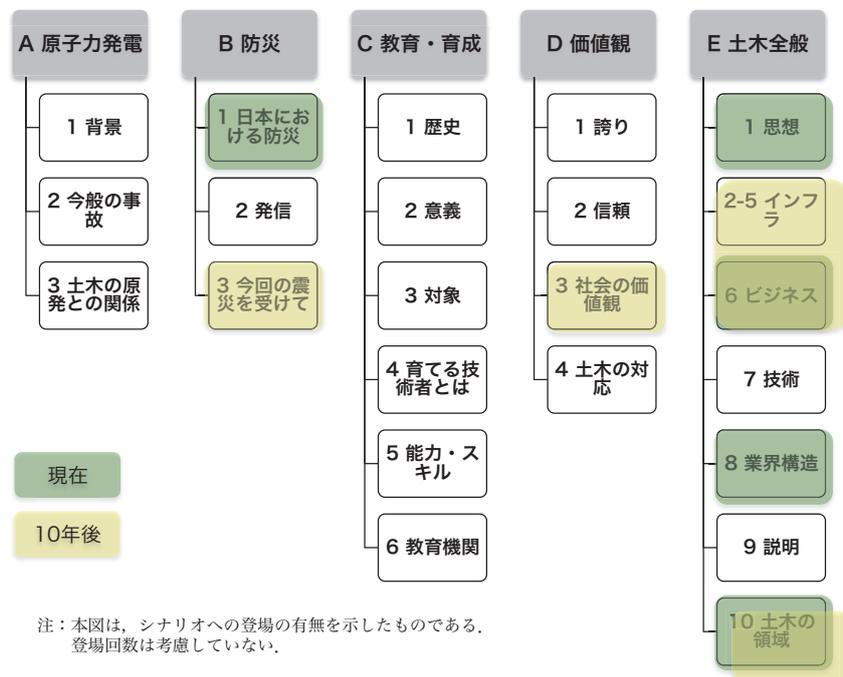


(b) 土木学会

図 B.6 シナリオのキーワード（外部インタビュー）（その1）



(a) 土木界



(b) 社会

図 B.7 シナリオのキーワード（外部インタビュー）（その2）

付録 C

行政の当事者が執筆した災害対応記録

C.1 エピソード

■#1：8月24日 2:00 厚田浄水場への導水流量が大幅に低下し、取水が停止した。すぐさま市水道職員を招集し、その原因を究明するために技術系職員を現地へ派遣。第三者委託先企業職員との協働作業により調査を開始し情報収集に務めた。

■#2：8月24日 2:00 浄水場の配水池水位の急低下を抑制するため、各配水場やポンプ場への送水量を減量調整した上で、隣接する他給水区域を出来る限り拡大させ、大口需要者に対しても節水要請を行った。

■#3：8月24日 10:00 高濁度な原水が約4kmに及ぶ導水管内に流入し、泥などで閉塞した可能性が高いと考え、幾つかの箇所で行泥作業を実施。その際、十分な水量と水压を確認したので、その可能性をなおいっそう強く意識し、段階的に排泥作業を進めた。

■#4：8月24日 10:00 事務系職員は、最悪の事態（断水）を想定し給水タンクや給水袋への充水作業を行いつつ、対象となる給水区域の地区別世帯数や、高齢者及び独居高齢者世帯などの要援護者人数などの基礎情報把握に努めた。

■#5：8月24日 10:00（事務系職員は）その上で、何処を臨時給水拠点にするか、その拠点の対象地域は何処までと考えるか、その拠点が受け持つ世帯数は何軒か、高齢者等の世帯は何軒でど

こにあるか、給水タンクを何処へ配置するか等を検討した上で、各臨時給水拠点への市職員配置人数と、準備段階から責任意識を持つために、具体的に誰を派遣するかなどを図-3の如く予め指名し、その現場を具体的に想像しながら関係職員がその時に備えた。

■#6：8月24日 10:00 実は、初動時におけるこの排泥作業中、導水管の中間地点にある加圧ポンプ場で圧をかけて一気に排泥を試みた際、圧がかからないという症状が見られた。この時点で導水管の離脱・破損を疑うべきであったが、その直前において十分な排泥流量を確認していたため、その可能性の高さを思い込みにより誤認してしまった。その十分な水量は、管内に充填されていた滞留原水であり、その現場にいた者（筆者）として原因特定のための可能性を多面的に捉えられなかったのは、今となつての反省点である。

■#7：8月24日 15:00 しかし現場では、午後3時になつても排泥作業の効果が現れず、好転の兆しすら確認できない状況であった。

■#8：8月24日 16:00 浄水場の配水池水位がデッドラインに近づいてきたことから、職員間でもなお一層緊張感が高まり、泥などが詰まっている可能性の高い区間の導水管を切断し、直接その詰まりを解消させようと準備し始めたところ、午後4時に排泥流量が激減し不安定な流量が続くようになった。

■#9：8月24日17:00 その後、導水管の離脱・破損を決定的に現場で意識したのは、河川流量が徐々に落ち着き始め、取水口がある程度確認できるようになった夕暮れ時の午後5時、その沈砂池内から導水管に吸い込まれる流量の異常な多さを目視した時であった。

■#10：8月24日18:00（24日午後8時）原因特定前の午後6時には、断水時の対応について市役所内の水道以外の他関係部局と打ち合わせを行なった。この際、断水を想定した全市体制を整えつつも、その断水を回避するための方策についても組織を横断した中で検討がなされた。市長以下、幹部職員が集まるその場で決定された事は、断水を回避しようとする水道部局による応急復旧（仮設の導水管布設）時間を少しでも確保するため、行政区を越えた消防の協力と民間の給水タンク車により、市内の他給水区域から水道水を厚田浄水場へピストン輸送するという方法であった。

■#11：8月24日19:00以降 午後7時から二日後の午前3時まで、写真-4のように延べ87台により、650トンの水道水を運び続けた。しかし、その水を受け入れる浄水場を運転管理する第三者委託先企業の職員にとっては大変な作業が伴った。

ピストン輸送されてくるその水道水の採水地点や、その水を運搬する給水タンク車毎に残留塩素などが違うため、常に五感を鋭く働かせ、追加の薬品量やろ過速度などを手動でコントロールしながら、連なるタンク車を不眠不休で受け入れ続けた。正に市民の水を守るというその高い志に接し、なお一層、第三者委託先企業職員への信頼感と一体感を強くした貴重な瞬間でもあった。

このように、官民の多くの方々の手による水道水をつなぐという協力がなければ、断水を回避することは到底出来得なかったことは言うまでもない。

■#12：8月24日20:00 すぐさま導水管布設箇所を調査したところ、午後8時、無残にも露出し離脱・破損したφ100の導水管（写真-3）を暗闇の川の中で確認。φ200の導水管離脱・破損までは確認できなかったが、頭の片隅で給水人口2千人の断水が過ぎた瞬間でもあった。

■#13：8月24日20:00以降 このような協力を得ながら応急復旧しようとする現場では、原因を特定した初日（24日）の午後8時以降、まずは国道から約1km先の山中にある水源（取水口）までの経路確保を行なった。

その時点での水源に至る管理用道路は、写真-5の如くわだちが川のようになった為に足場の悪いぬかるみとなり、しかもその一部では山側からの土砂崩れ、そして管理用道路が谷側へ欠損するなど、資材などを運び入れるユニック車すらも入れないという劣悪な状態であったことから、まずは地元の管工事業共同組合の企業職員により、深夜に及ぶ経路の転圧と碎石敷き均し作業を行なって頂いた。

■#14：8月24日20:00以降 その一方で、導水管の離脱・破損などの被害が一箇所でも留まっている事を期待しつつ、限られた少ない時間内で最も早く仮設の導水管を布設できる方法を、業務時間外の夜にも係わらずコンサルタントやメーカー職員の皆さまにも助言して頂きながら、市水道部局側で検討するという作業を併せて行なった。

■#15：8月25日7:30 二日目の25日朝7時30分、朝陽を受け始めながら水源までの経路確保作業を継続している中で、市水道職員と地元の管工事業組合職員により、前日の午後8時に確認したφ100の導水管離脱箇所の復旧を実施した。しかし、φ100の離脱・破損のみならず、φ200の導水管も何処かで破損している事が判明。その後、お昼頃まで、その破損箇所を特定するために現地調査を続けたが、河川の増水もあって発見できなかった。

■#16：8月25日17:30 資材については、最短時間で調達でき、しかも迅速に管を接合できるという二つの条件を満足させたSUS管（φ150）を採用。対応二日目の25日午後5時30分より一部資材が到着し始め、メーカー職員指導の下で地元管工事業共同組合職員により復旧作業を開始させた。

■#17：8月25日17:30 不眠不休で二回目の夜を迎える地公民職員の疲れもピークを迎えている中で、図-7の体制により復旧現場では、第三者委託先企業と消防や民間企業のタンク車を運行させる多くの職員達によって浄水場の延命措置という後方支援を受けながら、絶対に水を止めないと

いう強い信念をもって管工事業協同組合職員が、メーカーやコンサルタントからの支援を受けつつ仮設管の布設工事を黙々と行ない、概ね6時間後の深夜0時に人知れずその作業を完了させた。

■#18：8月25日12:00 その時点で図-5に示したイメージの下、仮設の導水管布設に要する作業時間と、消防タンク車などによる浄水場の延命措置の限界時間（充水しても配水池水位は緩やかな低下傾向にあった）などを総合的に考え、市民への断水を回避させるためには、これ以上、導水管の破損箇所などの調査に時間をかけている余裕がないと判断、市は仮設配管による復旧作業を決断した。

仮設での導水管復旧に関しては、予めコンサルタントやメーカー職員の皆さまからの技術支援を頂きながら準備をしていたため、すぐさま復旧作業の方針を決定させ、配管図を作成し必要な資材の調達を行うことができた。

■#19：8月25日夜 そして、災害などの対応体制は「現場対応グループと後方支援グループ、そして休ませるグループ」の三班体制を常に意識しておくということである。

どのような者であっても、最低限の睡眠を確保

しなければ適確な判断は勿論の事、危険な現場での作業において命にも係わる二次災害の可能性が高まる。この災害においては、第三者委託先企業職員全員が全く休めず、二日目の夜には複数の市水道職員が応援に乗り込み、意識もうろうとなる委託先企業職員に、短い時間ではあるが交代で仮眠をとって頂いた。このような経験をすると、だからこそ現場では休ませるグループも必要だと、改めて再認識したところであった。

■#20：8月26日2:00 対応三日目の26日午前2時、水源から浄水場への通水を再開させ取水を確認。地公民関係者の誰もが、一先ず安堵した瞬間であった。

■#21：8月26日5:30 その後、本格的な導水管の排泥作業を実施し、通常通り自力での浄水処理を開始させたのは、それから更に3時間半後の午前5時30分。延命措置を受けていた配水池水位は限界状態にあり、正に薄氷を踏む思いであった。これをもって、給水人口2千人の本市厚田区市民の断水が回避され、地公民関係職員が市民の水を守ったと静かに喜びあった瞬間であり、なお一層お互いの絆を強くした貴重な瞬間でもあった。

C.2 シナリオ

C.2.1 市役所水道室技術職員

現場に派遣された水道室の職員石狩市建設水道部水道室の技術系職員である。大学では衛生工学を専攻した。通常の業務では、市民に対して安定して安全な水道水を供給することを目標としている。

1. 1日目未明：厚田浄水場への導水量が大幅に低下し取水を停止すると連絡を（第三者委託先企業職員より）受け、原因究明のために現地浄水場へ向かった。
2. 1日目未明：厚田浄水場において、浄水場の配水池の水位の低下を抑制するために、各配水場やポンプ場への送水量を減量調整したり、他の給水区域の拡大などの調整を行った。
3. 1日目午前中：導水量の低下の原因は、泥の流入による閉塞と考え、導水管の排泥作

業に取り組んだが、午後になっても効果が得られなかった。その他の原因については思い至らなかった。

4. 1日目夕刻：浄水場の配水池が下がり、職員間で緊張が高まる中、取水口付近が確認でき、初めて導水管の離脱・破損の可能性を認識した。
5. 1日目夜：市役所内で開催された他部局との打ち合わせで、断水実施のための準備とともに、市内の他給水区域から厚田浄水場に水道水をピストン輸送することが決定された、市役所内の打ち合わせに出席した。
6. 1日目夜：離脱、破損した導水管のうち一本を確認し、原因の一つを特定した。頭の片隅で給水人口2,000人の断水がよぎる。
7. 1日目夜：国道から水源（取水口）までの

経路確保のための工事に立ち会う。

8. 2 日目早朝から昼：最初に確認した導水管の一本の復旧工事をした。合わせて他の導水管も破損していることがわかったが、破損箇所は特定できなかった。
9. 2 日目昼：断水回避のためには、破損箇所の調査にこれ以上の時間をかけることができないと判断して、仮設配管の布設による復旧工事を決断した。
10. 2 日目夕方から夜：疲れがピークに達する中、仮設配管の布設による復旧工事を実施

し、立ち会った。

11. 2 日日夜：浄水場で休まず水質検査等を実施していた第三者委託先企業職員の業務を交代する。
12. 3 日目未明：仮設導水管による水源から浄水場への通水を確認し、ひとまず安堵する。
13. 3 日目早朝：導水管の排泥作業を終了し、厚田浄水場での処理を再開され、断水回避を確認し、地公民関係職員が市民の水を守ったと静かに喜び合う。

C.2.2 市役所水道室事務職員

水道室の事務系職員石狩市建設水道部 水道室職員 B は、石狩市に勤務して 20 年になる事務系職員である。大学では経済学を専攻した。通常業務では、水道事業の計画立案や、業務管理など担当している。

1. 1 日目の未明：厚田浄水場への導水量が大幅に低下し取水を停止するとの連絡を（第三者委託先企業職員より）受け、市役所に集合した。
2. 1 日目午前中：断水することを想定し、給水タンクや給水袋の充水や、対象世帯数、要援護者の把握などの情報把握、職員の配置計画や配置者の特定などの準備作業を実施した。
3. 1 日目昼：導水管の破損箇所の調査に時間をかける余裕がないと判断し、仮設配管における復旧作業の実施の決定を受け、作業方針の決定や配管図の作成、資材の調達を

実施した。

4. 1 日日夜：市役所内で開催された他部局との打ち合わせで、断水実施のための準備とともに、市内の他給水区域から厚田浄水場に水道水をピストン輸送することが決定された市役所内の打ち合わせに出席した。
5. 1 日日夜：市役所内において、コンサルタントやメーカー職員の助言を受けつつ、仮設導水管の布設方法を検討した。
6. 2 日日夜：厚田浄水場に出向き、第三者委託先企業職員に交代して受け入れた水道水の水質検査を実施した。
7. 3 日目未明：仮設導水管による水源から浄水場への通水を確認し、ひとまず安堵する。
8. 3 日目早朝：導水管の排泥作業を終了し、厚田浄水場での処理を再開され、断水回避を確認し、地公民関係職員とともに市民の水を守ったと静かに喜び合う。

C.2.3 第三者委託先企業

第三者委託先企業職員石狩市から浄水場の運営を委託されている企業の職員である。水道事業の専門知識を持っている。平常時は、石狩市の複数の浄水場に配置されている。

1. 1 日目未明：厚田浄水場への導水量が大幅に低下したことを確認し、取水を停止した。同時に石狩市の水道部局に状況を報告した。
2. 1 日目未明：浄水場の配水池の水位の低下

を抑制するため、各配水場やポンプ場への送水量を減量調整した。

3. 1 日目夕方：浄水場の配水池の水位が低下し、水供給の継続が困難になる水位に近づいた。
4. 1 日日夜から 3 日目未明：浄水場に運び込まれる給水タンク車を受け入れ、水質検査を実施し続けた。受け入れた台数は延べ 87 台、給水量は 650 トンにのぼる。

5. 2 日目夜：疲労から意識がもうろうとなる職員が出る。応援に来た複数の石狩市の水道職員と交代し、短時間の仮眠を取る。
6. 3 日目未明：仮設導水管による水源から浄水場への通水を確認し、ひとまず安堵する。
7. 3 日目早朝：導水管の排泥作業を終了し、厚田浄水場での処理を再開され、断水回避を確認し、地公民関係職員とともに市民の水を守ったと静かに喜び合う。

C.2.4 石狩市役所他部署、民間企業、他自治体消防

石狩市役所他部署 石狩市役所の、水道以外の部署の職員である。消防などに所属しており、平常時は石狩市の水道事業には関与していない。

民間企業 石狩市内にある事業所で、給水タンク車を保有している。

他自治体消防 石狩市周辺の自治体の、消防関連部署である。給水タンク車を保有している。

1. 1 日目夜：市役所内で開催された水道部局

との打ち合わせの結果、断水回避のために他の給水区域から厚田浄水場に水道水を給水タンク車で運ぶという決定がなされたことを聞く。

2. 1 日目夜から 3 日目未明：給水タンク車延べ 87 台により 650 トンの水道水を厚田浄水場に供給した。
3. 3 日目未明：仮設導水管による水源から浄水場への通水を確認し、作業を終了する。ひとまず安堵する。

C.2.5 管工事協同組合関係者

石狩市において管工事を実施する事業所による組合である。

1. 1 日目夜：石狩市の依頼により、国道から現場である水源（取水口）までの経路確保の工事を実施した。
2. 2 日目夕方から深夜：疲れがピークとなる

中、一部資材が到着し始め、メーカー職員の指導、コンサルタントの協力を得つつ、復旧工事を実施し完了した。

3. 3 日目未明：仮設導水管による水源から浄水場への通水を確認し、ひとまず安堵する。

C.2.6 コンサルタント

水道事業を専門とするコンサルタントである。

1. 1 日目夜：浄水場の配水池の水位が低下し切らない間の限られた時間の中で、最も早く仮設の導水管を布設できる方法の検討に際し、メーカー職員とともに助言した。
2. 2 日目夕方から深夜：疲れがピークとなる

中、一部資材が到着し始め、メーカー職員の指導の下、管工事共同組合関係者が実施した復旧工事に協力し、完了を確認した。

3. 3 日目未明：仮設導水管による水源から浄水場への通水を確認し、ひとまず安堵する。

C.2.7 メーカー職員

管などの導水管布設工事の際の資材を供給するメーカーの職員である。

1. 1 日目夜：浄水場の配水池の水位が低下し切らない間の限られた時間の中で、最も早く仮設の導水管を布設できる方法の検討に際し、コンサルタントとともに助言した。
2. 2 日目夕方から深夜：疲れがピークとなる中、一部資材が到着し始め、管工事共同組合関係者が実施した復旧工事を指導し、完了を確認した。
3. 3 日目未明：仮設導水管による水源から浄水場への通水を確認し、ひとまず安堵する。

C.2.8 大口需要者

石狩市水道より、厚田浄水場を経由して水道水の供給を受ける大口の需要者である。主として事業所である。

1. 1 日目未明：石狩市より、豪雨災害に際する節水要請を受ける。

C.2.9 市民

石狩市水道から、厚田浄水場を経由して水道水の供給を受ける市民である。およそ 2,000 人である。

豪雨災害については報道等を通じて情報は把握しているが、石狩市水道からの働きかけはない。

付録 D

組み込み OS に関するインタビュー記事

D.1 Android

D.1.1 シナリオ

■消費者 N (男性, 51 歳) は日本の大学の教員である。家族と同じキャリアの携帯電話を一台持っている。メールの 99% はノート PC を利用している。どこに行くにもノート PC を持って行くが、通信用のデータカードを持っていないので外出時にはメールを確認しないことがある。MS Outlook をスケジューラとして使っているが、まともなものがほしいと常々思っている。昨年、携帯電話を買い換えた。古い機種では勤務先ではつながらないが、以前から契約している携帯電話事業者では魅力的に思える端末がなく、機種選定に困った。Android の登場で、スマートフォンの価格が安くなったり、アプリケーションソフトウェアやサービスが充実することを期待している。特にスケジューラのよいものが搭載されるとうれしいと思っている。

■OS 提供者 OS の提供者である Google 社は、米国のソフトウェア会社であり検索エンジンの世界最大手である。「世界中の情報を整理し、世界中の人々がアクセスできて使えるようにすること」ことをミッションとしている。新興国を中心に、より多くのユーザーがインターネットにアクセスして、Google のサービスを利用するには、携帯電話を利用するのが得策であると考えた。そこで、携帯電話向けのオープンソースのプラットフォーム「Android」の開発会社を買収し、2 年の間に莫大な金額とエンジニアを投下し準備した。また、携帯電話市場で力のある既存の企業を仲間

にするしくみ(OHA)を取り入れた。Google 社は、Android そのものを OHA 参加企業とともに開発する方針であるが、その企業連合については、関連文書や支援体制を整えた上でオープンソース化した。Google 社は、長期的には Android を、携帯電話にとどまらず、家電製品などにも組み込みたいと考えている。

■通信事業者 (1) KDDI 社は、au ブランドで展開する日本の携帯電話事業者である。以前は、Infobar などの消費者をあとと言わせる端末やサービスを提供してきたのに、最近は消費者の期待に応えられていない。「そろそろ、これまでのやり方では限界かな」と感じている。Google 社との協業で、何かこれまででない携帯電話機を作れるのではないかと期待している。この際、下位互換性も気にせず、au ブランドでなくなってもよいとまで思う。

■通信事業者 (2) NTT ドコモ社は、日本の携帯電話事業者である。日本の携帯電話市場に漂う閉塞感を感じている。Google 社と一緒にやることで何か新しいものを作るのではないかと期待はある。しかし、Android には、まだ評価できるものはないと思う。OHA の話は「ビッグチャンス」であると同時に「ビッグリスク」だと思っているが、どうせなら最初から関わる方がよいと考えて、OHA に参加した。参加はするが、Android を使って商品を開発するかどうかはまだわからない。

■**端末メーカー (1)** シャープ社は日本の携帯電話端末メーカーである。これまでに Windows Mobile を搭載したスマートフォンを開発し、国内の携帯電話事業者に提供してきたが、近年はヒット商品は開発できずにいる。Android を搭載する SH01 では、機器の構成が Google の想定を超えていたために、CTS 認証の取得に大変に苦労した。

■**端末メーカー (2)** ○○社は電機メーカーである。携帯電話機の開発にあたっては、ソフトウェアが複雑になり、手に負えないと感じている。Android の登場で、インターネット接続ができる携帯電話機を安価に開発できると期待して、OHA に参加した。ソフトウェアプラットフォームが無償で提供されるため、安価に、効率よく電話機の開発が行えるのはわかっているが、実際にどの範囲までが無償なのだろうと不安に思っている。既存のソフトウェア資産が使えなくなる可能性があることも気になっている。

Android の登場で、短期的には製造コストが下がるという利点があるが、長期的には、携帯電話が誰でも作れる機械となってしまう、PC のように端末の差異化が難しくなると思う。付加価値が出せなければ市場から撤退しなくてはならないかとも知れないと考えている。

■**ソフトウェア開発会社 (1)** ○○社は携帯電話に搭載するアプリケーション・プログラムを開発している。これまでの開発では、プラットフォームはソースコードで提供されたため、端末ごとにアプリケーションプログラムを開発してきた。プログラムは「手に負えないほど複雑化」している。Android の導入により、携帯電話のアーキテクチャが統一されれば、端末によらずにプログラムを、効率的に開発できるようになると期待している。また OS が無償で提供されることもコスト低減に役立つだろう。一方で、Google にソフトウェア・ビジネスが奪われてしまうのではないかと懸念している。

■**ソフトウェア開発会社 (2)** ACCESS 社は携帯電話に搭載するウェブブラウザなどのアプリケーション・プログラムを開発している。ソフトウェア開発で他社との差異化がはかれなくなるとか、Google 社と競合すると心配するソフトウェア会社も多いが、ACCESS 社は、携帯電話事業者が提供する独自のサービスを実現するソフトウェアをカスタマイズするのが、自社のビジネスなので、

Android と競合することはないと考えている。

■**ソフトウェア開発会社 (3)** Packet Video 社は携帯電話に搭載するマルチメディア処理を行うアプリケーション・プログラムを開発している。OHA への参画をきっかけに、自社のソフトウェアの製品の一部で、ソースコードを公開した。Android と組み合わせることによって、自社でもオープンソース・プラットフォームの提供が可能となり、顧客が自社ソフトウェアを活用する端末の開発がスピードアップすると期待している。

Packet Video 社の将来の製品ロードマップには、携帯電話以外の機器もある。Android がいずれは携帯電話端末以外にも使われるようになるだろうと考えていて、OHA への加盟は、自社の技術を業界に広める上でもよいチャンスだと認識している。

■**ソフトウェア開発会社 (4)** リビングイメージ社は映像編集ツールなどのソフトウェアを開発する、××国の企業であるが、ソフトウェア会社というよりも、コンテンツやサービスを提供する会社である。

社内の中核メンバーの一人が、Google 社での Android の中心人物である Andy Rubin 氏と知り合いだったために OHA に加盟した。

Android は、開発している映像編集ツールの移植先として位置づけている。Android の登場によって OS などの技術が透明になり、開発者はコストを気にせずに使えるようになると思う。たとえ Android が成功しなくても、携帯電話機が PC のようなオープン・アーキテクチャになるのは必然だろう。

今後は、Android 上で動作するツールを無償で提供し、テンプレートの販売で収益をあげる可能性はある。

■**半導体メーカー** ○○国の××社は、携帯電話のチップセットの大手であり、○○% のシェアを占めている。Android の登場で携帯電話端末が安価に供給されるようになれば、「うちのチップがもっとたくさん売れるだろう」と期待している。

■**競合 OS 提供者** Microsoft Corp. は、各種の OS を有償で供給している、最大手のソフトウェア会社である。携帯電話向けには、Android の競合である Windows Mobile を提供している。

携帯電話機などの機器のソフトウェアでは、単にソフトウェア基盤を提供するだけでは足りず、

Android を実際の携帯電話機で安定的に使うには、まだいろいろとやらないといけないことがあると感じている。Android が Windows Mobile

のような認知度を得るまでには、かなり時間がかかるとして、Android を巡る OHA の動きを冷静に見ている。

D.1.2 関与の動機のシナリオ

■消費者 Android の登場で、スマートフォンの価格が安くなったり、アプリケーションソフトウェアやサービスが充実することを期待している。特にスケジューラのよいものが搭載されるとうれしい。

- スマートフォンの価格が安くなる。
- アプリケーションやサービスが充実する。

■OS 提供者 「世界中の情報を整理し、世界中の人々がアクセスできて使えるようにすること」をミッションとしている。

新興国を中心に、より多くのユーザーがインターネットにアクセスして、Google のサービスを利用するには、携帯電話を利用するのが得策であると考えた。

Google 社は、Android そのものを OHA 参加企業とともに開発する方針であるが、その企業連合については、関連文書や支援体制を整えた上でオープンソース化した。

Google 社は、Android そのものを OHA 参加企業とともに開発する方針であるが、その企業連合については、関連文書や支援体制を整えた上でオープンソース化した。

長期的には Android を、携帯電話にとどまらず、家電製品などにも組み込みたい。

- 世界の人々がインターネットにアクセスできる。
- より多くのユーザーがサービスを利用する。
- OHA 参加企業とともに開発する。
- OHA の関連文書や支援体制を整えてからオープンソース化する。
- 家電製品などにも組み込みたい。

■通信事業者 (1) 最近は消費者の期待に応えられていない。「そろそろ、これまでのやり方では限界かな」と感じている。

何かこれまでにない携帯電話機を作れるのではないかと期待している。この際、下位互換性も気にせず、au ブランドでなくなってもよい。

- これまでの商品開発の方法の限界を感じる。
- これまでにない携帯電話機を作れるのではないか。

■通信事業者 (2) Google 社と一緒にやることで何か新しいものを作れるのではないかと期待はある。

OHA の話は「ビッグチャンス」であると同時に「ビッグリスク」だと思っているが、どうせなら最初から関わる方がよいと考えて、OHA に参加した。参加はするが、Android を使って商品を開発するかどうかはまだわからない。

- 何か新しいものを作れるのではないかと期待。
- OHA には、どうせなら最初から関わる方がよいが、商品を開発するかどうかはまだわからない。

■端末メーカー 携帯電話機の開発にあたっては、ソフトウェアが複雑になり、手に負えない。

Android の登場で、インターネット接続ができる携帯電話機を安価に開発できると期待して、OHA に参加した。

ソフトウェアプラットフォームが無償で提供されるため、安価に、効率よく電話機の開発が行えるのはわかっているが、実際にどの範囲までが無償なのだろうと不安に思っている。

既存のソフトウェア資産が使えなくなる可能性があることも気になっている。

Android の登場で、短期的には製造コストが下がるという利点があるが、長期的には、携帯電話が誰でも作れる機械となってしまう、PC のように端末の差異化が難しくなると思う。付加価値が出せなければ市場から撤退しなくてはならないかも知れない

- ソフトウェアの開発が複雑になり、手に負えない。
- インターネット接続ができる携帯電話機を安価に開発できると期待。

- 安価に、効率よく電話機の開発が行える。
- 実際にどの範囲が無償なのだろうと不安。
- 既存のソフトウェア資産が使えなくなる可能性がある。
- 短期的には製造コストが下がるという利点がある。
- 携帯電話機の差別化が難しくなり、付加価値が出せなければ市場から撤退しなくてはならないかも知れない。

■ソフトウェア開発会社 (1) これまでの開発では、プラットフォームはソースコードで提供されたため、端末ごとにアプリケーションプログラムを開発してきた。プログラムは「手に負えないほど複雑化」している。

Android の導入により、携帯電話のアーキテクチャが統一されれば、端末によらずにプログラムを、効率的に開発できるようになると期待している。

OS が無償で提供されることもコスト低減に役立つだろう。

Google にソフトウェア・ビジネスが奪われてしまうのではないかと懸念している。

- プログラムは「手に負えないほど複雑化」している。
- 端末によらずにプログラムを効率的に開発できるようになる。
- OS が無償で提供されることもコスト低減に役立つだろう。
- Google にビジネスを奪われてしまうのではないか。

■ソフトウェア開発会社 (2) ACCESS 社は、携帯電話事業者が提供する独自のサービスを実現するソフトウェアをカスタマイズするのが、自社のビジネスなので、Android と競合することはないと考えている。

- 携帯電話事業者が提供する独自のサービスを実現するソフトウェアをカスタマイズするのがビジネスであり、競合しない。

■ソフトウェア開発会社 (3) Andoroid と組み合わせることによって、自社でもオープンソース・プラットフォームの提供が可能となり、顧客が自社ソフトウェアを活用する端末の開発がスピードアップすると期待している。

Android がいずれは携帯電話端末以外にも使

われるようになるだろうと考えていて、OHA への加盟は、自社の技術を業界に広める上でもよいチャンスだと認識している。

- 端末の開発がスピードアップすると期待している。
- いずれは携帯電話端末以外にも使われるようになり、自社の技術を業界に広める上でもチャンスである。

■ソフトウェア開発会社 (4) 社内の中核メンバーの一人が、Google 社での Android の中心人物である Andy Rubin 氏と知り合いだったために OHA に加盟した。

Android の登場によって OS などの技術が透明になり、開発者はコストを気にせずに使えるようになると思う。たとえ Android が成功しなくても、携帯電話機が PC のようなオープン・アーキテクチャになるのは必然だろう。

今後は、Android 上で動作するツールを無償で提供し、テンプレートの販売で収益をあげる可能性はある。

- 中核メンバー同士が知り合いだった。
- 開発者はコストを気にせず OS を使えるようになる。
- ツールを無償で提供し、テンプレートの販売で収益を上げる可能性がある。

■半導体メーカー Android の登場で携帯電話端末が安価に供給されるようになれば、「うちのチップがもっとたくさん売れるだろう」と期待している。

- 携帯電話端末が安価に供給されるようになれば、チップが売れる。

■競合 OS 提供者 携帯電話機などの機器のソフトウェアでは、単にソフトウェア基盤を提供するだけでは足りず、Android を実際の携帯電話機で安定的に使うには、まだいろいろとやらないといけないことがあると感じている。Android が Windows Mobile のような認知度を得るまでには、かなり時間がかかるとして、Android を巡る OHA の動きを冷静に見ている。

- 携帯電話機で安定的に使うのはまだ無理である。Android が Windows Mobile のような認知度を得るまでには、かなり時間がかかるため、冷静に見ている。

D.1.3 動機の項目

■消費者 消費者は電波の入り具合などの実用性、アプリケーションの充実や価格に関心がある。(c) 商品に関する項目の中でも、(c-3) 販売価格や(c-4) 多様な商品を期待しており、OS の技術的な要件やステークホルダー間の関係性などには関心はない。

■OS 提供者 OS 提供者である Google は、(a-1) 企業のミッションを、「世界中の情報を整理し、世界の人々がアクセスできて使えるようにすること」としており、OS の提供はこのミッションの実現のために取り組んでいる。また将来的な(a-2) ビジネス領域の拡大と、(a-3) 収益構造の関係も示されておりプラットフォームの提供が(a) 戦略の項目のすべてと連動している。さらに、これらのストーリーを実現するために、(b-1) ビジネスの主導権を取ることとしている。一方、(c) 商品に関する項目や、(d) 開発に関する項目などは、優先的な関心事ではない。

■ソフトウェア開発会社 ソフトウェア会社は、ソフトウェア開発の複雑化、膨大化に直面し危機感を持っている。このため、Android への関与は、(d-1) 開発コスト、(d-2) 開発効率の改善を期待することが動機となっている。また一部のソフトウェア開発会社は、Android が携帯情報端末以外の家電製品も搭載されれば、自らの(a-2) ビジネス領域が拡大すると期待している。

一方で、ソフトウェア開発会社は、Android を利用することにより OS 提供者である Google に(b-1) ビジネスの主導権を取られるようになるのではないかと懸念も持っている。

■携帯電話事業者 通信事業者の Android に関与する動機は、すべて(c-1) 商品の魅力に関する項目である。これまで、わが国の携帯電話端末のほとんどが通信事業者主導で企画されていることもあり、事業者の関心事は商品、すなわち端

末の魅力に集中している。また、近年、端末の高機能化が進んだにも関わらず、ユーザーが魅力を感じる端末やサービスを提供できないでいることが、Android 発表時の携帯電話事業者の共通認識であったことも影響している。

通信事業者はソフトウェアの(d-1) 開発コストや(d-2) 開発効率などに強い関心は持っていない。

■携帯電話端末メーカー 端末メーカーが Android に関与する動機は、(d-1) 開発コスト、(d-2) 開発効率、(d-3) 既存資産の活用などの開発に関わる項目に分類された。この背景には、多機能、高機能化した端末の開発のコスト負担や、複雑化したソフトウェア開発に対する問題意識がある。無料で使用できる Android は(d-1) コスト削減に加え、(d-2) 開発効率が向上するとの期待がある。

Apple のスマートフォンが広く市場を占有する以前のわが国の携帯電話市場は、いわゆる「キャリア主導」で展開していたこともあり、端末メーカーは、商品(=携帯電話端末)の魅力などについての関心は高くないが、それでも Android の導入により、商品の付加価値の差別化を行うことが困難となることを懸念する声もある。

■半導体メーカー 端末に搭載される半導体を製造するメーカーは、どのような形にせよ端末の販売量が増えることが(a-3) 売上の増大につながると考えている。したがって、誰が携帯情報端末業界の(b) 主導権を取るか、(c) どのような商品が開発されるか、あるいは、(d) 開発コストや効率が向上するかという個別の項目には関心がないようである。

■競合 OS 提供者 Android が登場した時点では、競合 OS 提供者は、技術的にも認知度の観点からも、既存の OS を脅かす存在にはならないと考えている。

D.2 BREW

D.2.1 シナリオ

■OS 提供者 Qualcomm 社は携帯電話用のプロセッサ（チップ）を販売する米国の企業である。売り上げはチップの販売と、チップに関連する特許ロイヤルティである。CDMA 用のチップ市場の 90% を占めると言われている。異なる携帯電話機に共通のソフトウェア基盤を確立して、携帯電話機に搭載されるソフトウェアの開発期間の短縮と開発コストの削減、品質を改善することを目的として、携帯電話事業者に自社が開発した BREW の採用を働き掛けた。BREW を用いてメーカーが開発した他機種へ流用可能なソフトウェア資産が増えるに従い、BREW から離れられなくなり、最終的には Qualcomm 社のチップセットの採用が続くことを狙っている。競合プラットフォームである Android による携帯電話機の出荷が増えることを期待して、立ち上げの早期からチップセットの対応を積極的に進めている。

■携帯電話事業者 KDDI は日本の携帯電話事業者である。i モードを導入した他社への遅れや、ソフトウェアの品質問題による回収やサービス開始の遅れを大きな課題としてとらえている。BREW によりソフトウェアの流動性が増し、携帯電話機の開発期間の短縮や、ソフトウェアの品質の改善を図れると期待している。また、収益確保のために端末の調達価格を引き下げたいと考えている。開発プラットフォーム KCP+ も併せて提供して、端末メーカーには売りになる機能開発にコストを掛けてほしいと考えている。今後は自社ですべてのサービスを提供せず、サービスの取りまとめ役となるつもりである。

D.2.2 動機のシナリオ

■OS 提供者 BREW でのソフトウェア資産を増やして、携帯電話事業者、メーカーが BREW から離れられなくなり、結果としてチップセットの採用が続く。

チップセットが売れるのであれば、競合 PF に

■携帯電話端末メーカー 日本の携帯電話端末メーカー●社は、国内市場向けの端末を開発している。1 機種ごとに開発し、12 ヶ月前後をかけている。ソフトウェアの規模の拡大、技術者不足、開発体制の不備、事業者による頻繁な仕様変更などに悩まされている。BREW の導入は開発効率の向上に加え、負の遺産のしがらみを断ち切る絶好の機会だと考えている。

■ソフトウェア開発会社 携帯電話端末に搭載されるアプリケーションを開発するソフトウェア開発会社は●●社は、デバイスドライバの開発などでは携帯電話端末メーカーと共同で行わなければならないなかった。BREW などのプラットフォームの導入により開発の自由度が拡大しデバイスドライバや、アプリケーションソフトウェアをサードパーティとして独自に開発を行えるようになり、商機が広がると期待している。

■消費者 消費者である●●子は 46 歳である。携帯電話は 15 年ほど前に最初の機種を買い、その後、2 年に一度のペースで買い替えている。買い替えるたびに高機能化が進んでいることを実感している。前の機種から、Edy や Suica、電器店のポイントのアプリを、自分でダウンロードして使えるようになり、便利になったと感じている。しかし現在使用中の機種は、不具合により 2 度にわたって改修の対象となったこともあり、使用に不安を感じ、たとえば Felica のサービスが使えなくなったとしても iPhone に乗り換えようと考えている。

も積極的に関与する。

■携帯電話事業者 携帯電話機の開発期間の短縮、ソフトウェア品質の改善を期待する。

端末の調達価格を引き下げたい。

■携帯電話端末メーカー ソフトウェア開発の方法を一新して、開発効率を向上させる絶好の機会である。

D.2.3 動機の項目

■消費者 消費者は携帯電話の高機能化を実感しているが、使用中の端末の不具合で不安を感じている。シナリオから抽出される関与の動機の項目は、(c-4) 商品の多様性、(e-2) 利用者に対する影響の2項目である。

■OS 提供者 (Qualcomm 社) BREW の提供者である Qualcomm 社は、BREW により端末メーカーが複数の機種間でソフトウェアの流用を行うことができるようになって開発の負担が軽減すれば、BREW とともに提供する同社のチップセットへの囲い込みと、チップセットの販売量の増加が行えると考えている。また同様の理由から、競合 OS である Android へも積極的に関与している。

したがって関連する関与の動機の項目は、(a-3) 収益構造、(b-1) ビジネスの主導権にあるといえる。

■ソフトウェア開発会社 ソフトウェア開発会社は、BREW の導入により、携帯電話のデバイ

■ソフトウェア開発会社 サードパーティとして独自に開発を行え、商機が広がる。

■消費者 アプリを自分でダウンロードし使えるようになった。不具合なく使いたい。

スドライブ、アプリケーションソフトウェアの開発の自由度が向上し、サードパーティとしての商機が広がることを期待している。この関与の動機の項目は、(e-3) 収益構造である。

■携帯電話事業者 端末メーカーから端末を調達し、消費者に販売している通信事業者は、販売する端末の開発期間の短縮による (d-1) 開発コストの低減、(d-2) 開発効率の改善と、ソフトウェア品質の改善を期待している。また、端末メーカーの開発費が低減することによる端末調達価格の低減による (a-3) 収益構造の変化も企業の経営上の期待である。

■携帯電話端末メーカー 通信事業者に端末を提供する端末メーカーでは、1機種ごとに開発を行うことで、規模が拡大したソフトウェア、技術者不足、開発体制の不備、事業者による頻繁な仕様変更などの悩みを解消することを期待している。

したがって、端末メーカーの関与の動機の項目は、(d-2) 開発効率である。

D.3 CE Linux

D.3.1 シナリオ

■OS 提供者 CELF は、家電製品向けの Linux 開発を行ことを目指して、2003 年に日本の家電メーカーであるソニーと松下電器産業が中心となって設立した業界団体である。ネットワーク対応の家電製品が増え、ネットワークに強い Linux を活用したいという両社の経営層の決断によって設立された。その際には、Linux のコミュニティとの関係の構築が重要であることは理解していた。当初は家電製品向けの Linux に要求される様々な仕様項目の定義付けを活動の目標とし、加盟する各社の技術者により要求定義を策定した。しかし、Linux のコミュニティからの反発や、Linux のメインストリームで更新されるカーネルにも対応できないことから、技術者のコミュニティとしての活動に転換し、技術者の国際会議などで Linux のコミュニティと機器メーカーの技術者の交流を生み出した。CELF の主要なメンバーは「コードやノウハウを公開すれば、ライバル企業同士さえ、協力しあうことができ、短期間に機能や信頼性を高めることができる」と考えている。この結果、Linux のコミュニティとの関係も良くなり、Linux のコミュニティに合流することにした。

■Linux コミュニティ Linux のコミュニティは、世界各地の技術者からなる。GPL 認証によりオープンソースソフトウェアを推進している。Linux は、ネットワーク機能にすぐれたプラットフォームであるが、家電製品は適用を検討すべき対象であること、適用するには解決しなくてはならない技術的な課題があることを、コミュニティは認識していた。「家電用の Linux の仕様を作る」という CELF の当初の動きについては、「ソースコードを公開して貢献する」という Linux の基本的な理念とは一致しないため、反発した。しかし、CELF が活動を技術者のコミュニティに転換したことで、国際会議の場で CE Linux のメンバーと交流することも増え、活動への理解も深まったので、CE Linux の活動を継承する working group をコミュニティ内にもうけることにした。

■電機メーカー（経営層） 電機メーカー●社の役員●●は、ネットワークに接続する家電製品を開発している。製品開発に占めるソフトウェアの重要性と開発量の増大、不具合による影響の大きさから、ソフトウェア開発体制の改革は経営課題であると考えている。また、ネットワーク機能にすぐれた Linux の利用を試みていたところ、ある会合で同業の電機メーカーの経営層と同席した。その席で「OS は製品の差異化要因にはならない」との認識で一致し、その OS の開発で無駄な労力をかけるのをやめること、つまり、デジタル家電に向けた Linux の要求仕様は両者で同じであることを宣言し、CELF を設立することにした。TRON での苦い経験を思い起こし、世界の企業に参加を呼び掛けることにした。CELF の運営と Linux コミュニティの技術者の参画は、長期的には企業のためになると思い、担当者に発破をかけている。

■電機メーカー（企画） 電機メーカーで商品の企画を行う企画部門ではデジタル家電が、独自性を出すことが困難になってしまったかつてのパソコンメーカーの二の舞になることを恐れている。また、デジタル家電の商品のライフサイクルの急速な短縮化への対応に直面している。薄型テレビのように、特定の商戦期に年間の売り上げが集中する商品もある。デジタル家電は、必ずしも利幅が大きくなり、投入の遅れへの対応が大きな損失に結びつくこともある。このため、商品の市場への投入が予定通りに行われないことを心配している。

■電機メーカー（開発） 電器メーカーの開発部門では、組み込みソフトウェアの規模が拡大しており、相次ぐ不具合に対応することが負担となっている。この不具合を通じ、機器ごとにも共通の土台を使うという次世代デジタル家電の構想を描いた。その際に用いる土台が Linux であれば、ソースコードが公開されているので自由に手を加えられる。開発に慣れたソフトウェア技術者も大勢いる上、過去のソフトウェア資産も活用できるために、比較的対応が容易であると期待している。

しかし、Linux のコミュニティに貢献する技術者をどう評価するか、技術者のモチベーションを下げないためにどうすればよいか課題である。

■電機メーカー（技術者） 電器メーカーの技術者●●は、これまでに Unix 系の開発を行ったことがあり、勤務先の企業が決めた組み込み Linux の導入には対応できると考えていた。しかし、先輩技術者からは、「ディストリビュータが提供する Linux がそのまま使えるわけではなく、意外に手間がかかる」と聞いていた。CELF の活動にも参加はしていたが、当初は何が議論になっているのかわからなかった。「家電用 Linux の仕様を作る」と言われても、技術者としては興味もわかない。また、Linux のコミュニティにも興味はあるが、やり取りが英語であることや、勤務先での活動の位置づけが明確でないこともあって、積極的に参加できなかった。しかし、CELF が技術者のコミュニティ活動に転換したことで、ジャンボリーなどの会議が開かれるようになり、業務として他社の技術者と直接、話をする機会ができた。ここで作った関係で、互いにソースコードを融通したり、アドバイスを受けるようになっていく。今では Linux のコミュニティにも直接提案をするようになった。

■消費者 消費者●●は男性、40 歳。ベンチャー企業の技術担当である。家電製品は機能のすべてを使いこなせる自信がある。趣味は、MLB やラグビーなどをテレビで観戦することであり、週末には HDD レコーダに録画された番組をチェックしている。昨年、新しい HDD レコーダを購入した。設定したキーワードで録画する番組を自動で選ぶ機能などは便利につかっている。しかし、起

動に時間がかかることや、待機時に突然、ディスクへのアクセス音が聞こえること、たまにフリーズしてしまうことなどが気になる。所詮、Linux で動く PC なのだからしかたがないと思っている。先日、SCO 社の記事を読み、もしかしたら HDD レコーダのユーザである自分にもライセンス料の負担を求められるのかも知れないと知り、経費として処理できるかどうか、検討し始めた。

■競合 OS 提供者 MicroSoft 社は、CE Linux に対応する Windows CE を供給している。Linux の特徴といわれる成果を共有するしくみを導入した他、商用の改変を認めることにした。またロイヤリティーも 3 米ドルに下げる。無料ではないが、すぐにつかえるアプリケーション・ソフトウェアやデバイス・ドライバも併せて提供しているのだから、実質的なコストでは Linux に対抗できるようになり、機器メーカーに採用されるだろう。

■その他 MontaVista 社は、Linux のディストリビュータである。これまで、Linux カーネルのメンテナーとして活動する技術者を多数輩出するとともに、開発電機メーカーを含めたユーザーに、Linux を提供してきた。CELF の活動を通じて電機メーカーの技術者が Linux のコミュニティに直接関わるようになっても、電機メーカーの技術者が関わるのは自らが担当する機器開発にまつわる課題の解決の面でのみであって、カーネルのメンテナーとなる人は少ないと推測している。また、SCO 社の事例のような紛争問題についても電機メーカーが個別に対応することは難しく、CELF の活動の発展があってもディストリビュータの役割はなくならないと考えている。

D.3.2 動機のシナリオ

■OS 提供者 ネットワーク機能に強い Linux を活用したい。

■Linux コミュニティ 家電は Linux の適用を検討すべき対象である。CELF が活動を技術者のコミュニティに転換したことで、合流することにした。

■電機メーカー（経営者） ソフトウェア開発体制の改革は経営課題である。OS は製品の差異

化要因にはならない。

Linux コミュニティへの技術者の参画は、企業のためになる。

■電機メーカー（企画） デジタル家電の商品が、独自性を出すことが困難になることを恐れている。不具合の発生などで商品の投入が遅れることを心配している。

■電機メーカー（開発） 不具合への対応の負担を減らしたい。Linux であれば、自由に手を加えられる上、開発に慣れたソフトウェア技術者が対応でき、過去のソフトウェア資産も活用できると期待している。技術者のモチベーションを下げないためにどうすればよいかは課題である。

■電機メーカー（技術者） 「家電用の Linux の仕様を作る」といわれても、技術者としては興

味はわからない。Linux のコミュニティの活動は、英語であること、勤務先での位置づけが明確でなく、積極的に参加しにくい。ジャンボリーなどの会議のおかげで、他社の技術者と直接話ができるようになった。

■消費者 Linux 搭載製品は起動に時間がかかったり、フリーズしたりすることが気になる。Linux 搭載製品を買くと、ユーザーもライセンス料を払うことを求められるかも知れない。

D.3.3 動機の項目

■消費者 消費者は、家電製品については、(c-3) 価格、機能や使い勝手などの提供されるサービス、(c-1) 商品の魅力などに関心がある。また、Linux を使用することにより生じることが心配される係争やサービス料の支払いなどの (e-2) 利用者に対する影響が生じないことも、ビジネスドライバの項目である。

■CE Linux Forum (CELF) CE Linux Forum (CELF) は、電機メーカーの経営層の判断により設立された組織であり、当初の OS 提供者である。目的を「家電向けの Linux の仕様を定めること」とした結果、Linux コミュニティとの軋轢を生じたが、これを機に、活動の方針を家電メーカーの技術者のコミュニティに転換した。このことから、CELF のビジネスドライバの項目は (d-4) そのほか（機能）である。

■Linux コミュニティ CELF が家電製品に展開したいと考えた Linux の開発、メンテナンスを行うコミュニティである。コミュニティには、修正プログラムを公開することでコミュニティに貢献するという文化があるため、CELF が非公開で仕様を変更したことに対して抵抗も生じた。しかし、家電製品は Linux の今後の適用を検討すべき対応と認識している。また、CELF の方針転換により、家電メーカーの技術者が、Linux のコミュニティの文化にのっとった活動が行えるようになったことから、CELF の活動を Linux の正式な活動と定義された。

これらのことから、Linux のコミュニティのビジネスドライバの項目は、(a-2) ビジネス領域、(b-1) ビジネスの主導権であるといえる。

■電機メーカー（経営層） 電機メーカーの経営層は、家電製品の開発に占めるソフトウェアの重要性と、その不具合の影響の大きさを経営課題として認識していた。この背景から他社との連携により Linux の採用と「デジタル家電に向けた Linux の要求仕様は共通である」との認識を公表し、他社との協業を進めた。電機メーカーの経営層のビジネスドライバの項目は、(a-3) 収益構造、(a-6) その他（経営課題）、(c-2) 商品の付加価値などである。また、Linux コミュニティとの関係が改善したのは、技術者の (a-5) 人材育成も動機となった。

■電機メーカー（企画） 電機メーカーで商品の企画を担当する部門では、デジタル家電がかつての PC の二の舞になってしまうことや、ライフサイクルの急速な短縮化への対応に苦慮していた。このような背景とシナリオから、CE Linux 導入のビジネスドライバの項目は、(c-2) 商品の付加価値、(c-5) その他（商品投入の遅れの防止）であることがわかる。

■電機メーカー（開発） 電機メーカーで、製品開発を担当する開発部門では、組込みソフトウェアの規模の拡大により、不具合の対応が負担となっている。このため、複数の機器で共通の基盤を用いる構想を描いた。その際に Linux を使うことは、技術者の過去の経験や、過去のソフトウェア資産の活用の観点から、対応が容易であると期待している。このことから、電機メーカー開発部門のビジネスドライバの項目は、(a-5) 人材育成、(d) 開発に関する項目及び (e-3) インシデントに対する対応にある。

■電機メーカー（技術者） 電機メーカーの技術者は、Linuxのコミュニティにおける活動には、言葉の問題や企業での位置づけが明確でないことなどから積極的には参加できなかった。CELFが

活動の方針を電機メーカーの活動に転換したことで、ジャンボリーなどの会議の場において他社の技術者との交流を行えるようになった。電機メーカーの技術者のビジネスドライブの項目は、(a-5)人材育成にある。

D.4 関与の動機の項目

- (a) 戦略
 - (a-1) 企業のミッション
企業が経営を通じて目指す任務や使命、ビジョン。
 - (a-2) ビジネス領域
ビジネスを展開する製品、サービスの領域。
 - (a-3) 収益構造
ビジネスの展開により企業が得る、資産の増加、営業利益、営業外利益など。
 - (a-4) 知識
ビジネスの展開を通じて企業や、社員が蓄積してきた知恵、ノウハウ。有形、無形を問わない。
 - (a-5) 人材育成
ビジネスを展開することに関与する人材を育てること。
 - (a-6) その他
(a-1)～(a-5)以外の項目。
- (b) ステークホルダーとの関係性
 - (b-1) ビジネスの主導権
OSにおいて、あるいはOSの関連するビジネスの展開における主導権。
 - (b-2) その他
(b-1)以外の項目。
- (c) 商品に関する項目
 - (c-1) 商品の魅力
ビジネスを通じて提供する製品、サービスの魅力。
 - (c-2) 商品の付加価値
ビジネスを通じて提供する製品、サービスの付加価値。
 - (c-3) 販売価格
ビジネスを通じて提供する製品、サービスの販売価格。
 - (c-4) 商品の多様性
ビジネスを通じて提供する製品、サー
- (c-5) その他
(c-1)～(c-4)以外の項目。
- (d) 開発に関わる項目
 - (d-1) コスト
ステークホルダーによるソフトウェアの開発にかかるコスト。
 - (d-2) 開発効率
ステークホルダーによるソフトウェアの開発の効率。
 - (d-3) 活用できる既存資産
過去に開発したソフトウェアなどの資産の活用。
 - (d-4) その他
(d-1)～(d-4)以外の項目。
- (e) 運用
 - (e-1) コスト
製品やサービスの運用にかかるコスト。
 - (e-2) 利用者に対する影響
運用中の製品、サービスにおける利用者に対する影響
 - (e-3) 対応力（インシデント）
製品、サービスの運用中に生じるインシデント（事故等）の発生の際の対応能力。
 - (e-4) 対応力（仕様変更）
製品、サービスの運用中に生じる仕様の変更への対応能力。
 - (e-5) その他
(e-1)～(e-4)以外の項目。
- (f) その他
 - (f-1) 継続性
事業やサービス提供の継続性。
 - (f-2) その他
(f-1)以外の項目。