

本研究の対象地域であるアチェの復興に関する既往研究も多く存在している。復興計画に関する研究では、三船⁷⁾はバンダ・アチェ市において JICA が作成した復興計画の概要について報告し、被災者からのヒアリング結果から今後の日本の援助について提案している。梶ら⁸⁾もまたバンダ・アチェ市を対象に、津波被災から復興マスタープラン策定にいたるまでの復旧・復興支援の立案ならびに実施過程を時系列に沿って整理し、支援上の問題点について報告している。住宅復興事業に関する研究では、山本ら⁹⁾、牧ら¹⁰⁾が住宅供給過程上で生じる移転、所有権、建設資金の供給問題等について継続的に調査を実施している。さらにインドネシアの災害復興過程の比較研究では、阪本ら¹¹⁾が今回の 2004 年インド洋地震津波、2005 年ジャワ島中部地震、1992 年フローレス島地震津波の復興過程の比較を行っている。

こうした既往研究があるなかで、村尾ら¹²⁾は住宅再建状況を指標に復興過程を分析する建物復興曲線を提案し、住宅復興過程に着目した復興曲線の構築と分析を行ってきた^{13),14)}。本研究では、この手法を用いてインド洋地震津波最大の被災地であるインドネシア アチェ州を対象に、復興に関連する各社会基盤指標について復興曲線を構築し、インフラ種別における復興過程の違いについて分析する。さらに構築した復興曲線を復興計画の達成目標と比較することにより、計画上の復興過程と実際の復興過程の差異について考察することを目的とする。

2. 研究の方法

本研究を進めるにあたり、データの入手、データ・情報の整理、復興曲線の構築・比較分析および考察という手順で実施した(図-2)。その概要を以下に示す。

①現地調査およびweb モニタリング調査

まずアチェ州における復興計画、復興状況の変遷を把握するため、2008年2月26日から3月5日にかけて、アチェ州における主要被災地であるバンダ・アチェ市に設置された復興再建庁 BRR (Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi NAD-Nias) および JICA、慈済基金などの復興支援団体、仮設・恒久住宅居住者らを訪問した。その

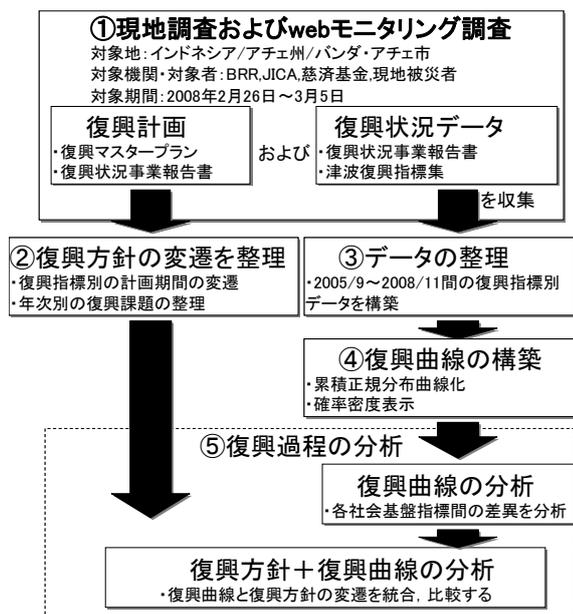


図-2 研究フロー

際、2008年1月時点までのアチェ州全体における住宅・インフラ種別での月別復興状況データ^{15),16),17)}および半年・年次復興状況報告書^{17)~19)}を入手し、さらにその後の BRR 公式 Web ページ e-aceh-nias.org²⁰⁾のモニタリングを継続し、同データを 2008 年 11 月時点分まで追加入手した。

②復興方針の変遷を整理 (第3章)

次に、時系列における復興方針の変遷について把握するため、既往研究および入手した資料から、インドネシアにおける復興過程を復興統括組織、復興計画、復興事業期間という観点から整理した。とくに復興事業期間の変遷では、主たる復興指標のグループ別に事業期間および年次別の優先復興目標の変遷について整理している。

③データの整理 (第4章)

①で入手したデータを社会基盤ごとに処理する。2005年9月から2008年11月までの観測値により、復興曲線を構築する基礎データとして整える。

④復興曲線の構築 (第5章)

第4章で整理した基礎データを村尾ら¹⁴⁾が提案した復興曲線の手法を用いて、6分類14項目の社会基盤指標の復興曲線を構築する。

⑤復興過程の分析 (第6, 7章)

第3章で整理した復興方針の変遷と、第5章で構築した復興曲線を用いて、インドネシアにおける復興過程を分析する。第6章では復興指標間での復興速度の違いについて分析する。第7章では復興方針の変遷と復興曲線を組み合わせ、復興指標別の復興過程の違いについて考察する。

3. インドネシアにおける復興過程の概要

ここでは、インドネシアにおける復興過程を定性的に読み取るため、復興統括組織、復興計画、復興事業の観点から、その変遷について整理した。なお、復興統括組織、復興計画の変遷については梶ら⁸⁾が詳細にまとめているため、本稿ではその概要について述べる。

3-1. 復興統括組織の変遷⁸⁾

インドネシアでは、被災直後から臨時機関が設置される4月中旬まで資金、物資、技術的支援の統括を国家開発省 BAPPENAS (Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional) が担当し、その実質的な業務は地方庁である BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah) および各被災地の自治体が担当していたが、膨大な業務量に対応するため、インドネシア政府は4年間の活動任期を設けた臨時機関として2005年4月に復興事業を統括して扱う復興再建庁 BRR を新設した。これ以降、インドネシアにおけるすべての復興事業は BRR を通して運営されている。このようにひとつの組織が復興事業を一手に統括調整していったことにより、多種多様な分野におよぶ復興事業の進行状況を把握することが可能となった。

3-2. 復興計画の変遷⁸⁾

インドネシアにおける基本的な復興計画は2005年1月に BAPPENAS によって策定された Blue Print がもとになっている。これをより具体的にまとめあげ、主要被災地であるバンダ・アチェ市全域およびアチェ・プサーラ県の一部の地域を対象とする復興マスタープランを JICA が2005年9月に策定した。一方で、コミュニティレベルでの復興計画であるヴィレッジプランを USAID (United

States Agency for International Development) が 2005 年 10 月に策定した。この結果、全被災地で実施される住宅再建事業の 3 割が集約されるバンダ・アチエ市とアチェ・ブサーラ県では、2 つの異なる方針をもつ復興計画が同時進行する状況に陥り、これが被災地全体の復興を混乱させる一因ともなったのである¹⁵⁾。

3-3. 復興事業の概要と計画の変遷

前述の復興計画は復興事業における基本指針であるが、この復興計画の変遷とは別に、計画された復興事業期間も徐々に変化している。この復興事業期間は復興指標の種別によって定められており、例えば仮設・恒久住宅再建は住宅部門に分類され、被災直後から 30 ヶ月間を事業期間と定めている。復興指標と分類される部門の対応は表-2 のとおりである。

復興事業期間はこれまで 3 度掲載されている。第 1 次

表-2 社会基盤指標分類¹⁷⁾

復興分野名	社会基盤指標
■住宅部門 (Housing)	仮設住宅竣工数、恒久住宅竣工数、住宅修繕戸数等
■インフラおよび公共施設部門 (Infrastructure & Other Public Facilities)	道路、橋梁、空港、海港、発電・送電設備、上下水道設備、ゴミ処理場修繕・再建等
■教育および医療部門 (Education & Health)	学校(仮設、幼小中高大)、病院(診療所、総合病院)修繕、再建数、教員訓練、文具、教室提供等
■経済および職業支援部門 (Economic and Business Empowerment)	農地、養殖場修繕・再建、ボート提供、企業支援、マイクロローン支援、海岸線、マングローブ、森林修復等
■地域、社会および文化的支援部門 (Religion, Social and Cultural Affairs)	モスク、教会、寺院修繕、再建等
■組織発足支援部門 (Institutional Development)	政府関連施設修繕、再建数、行政職員訓練、職員派遣、ラジオ放送局設置等

計画は復興初期段階である 2005 年 10 月発行の半期復興状況報告書¹⁷⁾に掲載された計画上の復興事業期間である。この復興事業期間のイメージ図(図-3)には縦軸に復興事業の活動度合い、横軸に事業期間をとり、2005 年 1 月から 2009 年 12 月までの復興事業活動イメージを示している。第 1 次計画における最長期間のものでは 2010 年以降も継続する可能性を示唆しているが、その後、第 2 次計画である 2005 年 12 月発行の年次復興状況報告書¹⁸⁾の計画上の復興事業期間(図-4)をへて、第 3 次計画の 2006 年 4 月発行の年次復興状況報告書¹⁹⁾の計画上の復興事業期間(図-5)では最長でも 2009 年上半期において復興事業が終結する試算となっている。この半年ほどの事業期間の短縮は、統括機関である BRR の活動任期内に復興事業を収束させるための対応と考えられる。また、復興事業期間計画には、計画期間とともに各年次での優先復興目標が掲げられている。これらを整理したのが表-3 である。以下に復興分類別の復興事業期間と年次優先復興目標について述べる。

(1)住宅部門

仮設、恒久住宅再建が含まれる部門であり、総計 1,916 百万 US\$ の復興予算が必要とされていた¹⁵⁾。この部門は、第 1 次計画から第 3 次計画までの事業期間計画変遷のなかでも一貫して 30 ヶ月間(2007 年 6 月まで)を復興事業期間としている。また、他の指標と異なり、住宅部門では 2005 年段階で 30%、2006 年段階で 90%、2007 年段階で 100%の復興率を達成するという具体的な数値目標が定められている。また、この部門に先立ち、測量、土地所有権証明発行業務が仮設、恒久住宅再建の収束直前までの業務として設けられている。

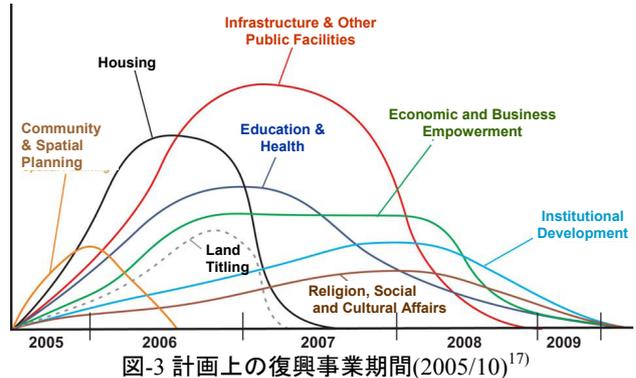


図-3 計画上の復興事業期間(2005/10)¹⁷⁾

Level of Activity

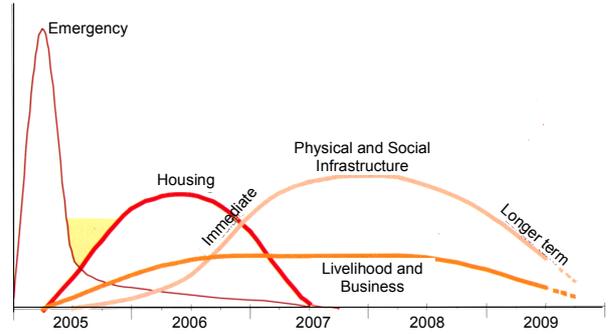


図-4 計画上の復興事業期間(2005/12)¹⁸⁾

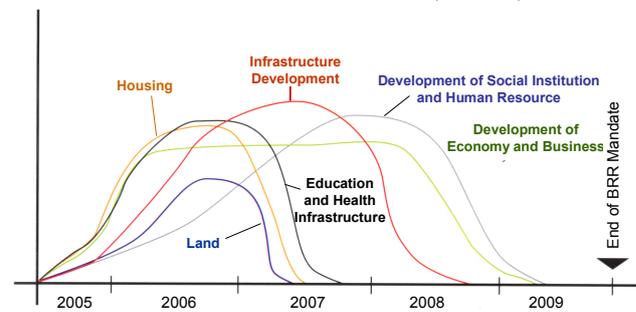


図-5 計画上の復興事業期間(2006/4)¹⁹⁾

(2)インフラおよび公共施設部門

道路、空港、海港等の復興指標が含まれる部門であり、総計 1,228 百万 US\$ の復興予算が必要とされていた¹⁵⁾。第 1 次計画では 48 ヶ月(2008 年 12 月まで)を目標としていたが、第 2 次計画では経済および職業部門とあわせた計画として示されているため、60 ヶ月以上(2009 年 12 月以降)の長期間計画とされていた。しかし最終的には第 3 次計画で第 1 次計画より 3 ヶ月ほど早い約 45 ヶ月(2008 年 10 月まで)を復興事業期間とした。また、年度ごとの優先復興目標では、運輸系インフラ、公共(政府関連)施設の復興を 2005 年から 2006 年までの優先事項としており、2006 年終了段階では主要地方道路、海港・空港の復興を終了させること、さらに 2007 年には被災地全体の主要道路ネットワークの修繕、補強を完了させることが目標となっている。

(3)教育および医療部門

学校、病院(診療所を含む)等の復興指標が含まれる部門であり、総計 319 百万 US\$ の復興予算が必要とされていた¹⁵⁾。第 1 次計画では 60 ヶ月以上(2009 年 12 月以降)の長期事業とされていたが、第 3 次計画では約 33 ヶ月(2007 年 10 月まで)と計画期間を大幅に短縮した。年度ごとの優先復興目標では 2005 年から 2006 年を学校、医療施設の重点復興期間とし、2007 年から 2008 年まで

を学校間、医療施設間でのネットワーク強化を目標としている。

(4)経済および職業支援部門

農地、養殖場再生や企業への援助（資金的、物的支援等）などの復興指標が含まれる部門であり、総計 1,420 百万 US\$の復興予算が必要とされていた¹⁵⁾。教育および医療部門と同様に第 1 次、第 2 次計画では 60 ヶ月以上（2009 年 12 月以降）の長期事業とされていたが、第 3 次計画では当初より半年ほど早い 54 ヶ月（2009 年 6 月まで）に短縮された。年度ごとの優先復興目標では 2005 年を失業者への職業の創出期間、2006 年を中小企業の育成期間、2007 年から 2008 年を大・中小企業の発展期間、2008 年を観光産業の再生期間としている。

(5)地域、社会および文化的支援部門

モスク、教会といった文化的資源の復興が含まれる部門であり、総計 112 百万 US\$の復興予算が必要とされていた¹⁵⁾。第 1 次計画において 60 ヶ月以上（2009 年 12 月以降）の長期事業とされている。またこの部門について

は特定年度における優先復興目標が設定されておらず、2005 年から 2008 年まで随時進行させるという方針となっている。

(6)組織発足支援部門

自治体、NGO の発足支援（人材派遣、資金、事務所提供等）を行う部門であり、総計 135 百万 US\$の復興予算が必要とされていた¹⁵⁾。第 1 次計画では 60 ヶ月以上（2009 年 12 月以降）の長期事業とされていたが、第 3 次計画では当初より半年ほど早い 54 ヶ月（2009 年 6 月まで）に短縮された。この部門も地域、社会および文化的支援部門と同様に特定年度における優先復興目標は設定されておらず、随時、組織支援のための施設確保を行うことを目標としている。

4. データの概要

現地調査およびモニタリングによって入手した復興曲線を構築するための基礎データについて述べる。これらは前章で取り上げた各事業の進捗状況を定量的に示すためのデータである。まず各指標を復興計画上の分類（表-

表-3 年次別優先復興目標

復興部門	年度	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
■住宅部門	計画期間	2005/10月案 30ヶ月				
		2005/12月案 30ヶ月				
		2006/4月案 30ヶ月				
	年次復興目標	・目標復興率30%	・目標復興率90%	・目標復興率100%		
■インフラおよび公共施設部門	計画期間	2005/10月案 48ヶ月				
		2005/12月案 60ヶ月以上				
		2006/4月案 45ヶ月				
	年次復興目標	・運輸系インフラ復興重点期間		・西側主要道路修繕完了 ・東、中央主要道路強化完了		
■教育および医療部門	計画期間	2005/10月案 60ヶ月以上				
		2006/4月案 33ヶ月				
	年次復興目標	・学校・医療施設重点期間		・学校・医療ネットワーク強化期間		
■経済および職業支援部門	計画期間	2005/10月案 60ヶ月以上				
		2005/12月案 60ヶ月以上				
		2006/4月案 54ヶ月				
	年次復興目標	・職業の創出期間	・中小企業育成期間	・大・中小企業の発展期間 ・観光産業の復活		
■地域、社会および文化的支援部門	計画期間	2005/10月案 60ヶ月以上				
		2005/12月案 60ヶ月以上				
	年次復興目標	・随時進行				
■組織発足支援部門	計画期間	2005/12月案 60ヶ月以上				
		2006/4月案 54ヶ月				
	年次復興目標	・組織支援のための施設提供				

表-4 使用データ一覧^{14),15),17),20)}

復興分野名	■住宅部門		■インフラおよび公共施設部門				■教育および医療部門			■経済および職業支援部門			■地域、社会および文化的支援部門	■組織発足支援部門		
	仮設住宅竣工数	恒久住宅竣工数	道路修繕・建設距離 (km)	橋梁修繕・再建数	空港修繕・再建数	海港修繕・再建数	病院修繕・再建数	学校修繕・再建数	教員訓練人数	養殖場修繕・再建面積 (ha)	農地修繕・再建面積 (ha)	企業支援 (支援対象企業数)	モスクおよび教会修繕・再建数	政府関連施設修繕・再建数		
復興予定量	2008年3月時点	-	132,928戸	3,000km	1,628橋梁*	11港	17港	923戸	1,750戸	8,999人	27,593ha	70,000ha	100,000企業	-	450戸	
復興状況	データ元	2005年	Laying down the foundation for a better future ¹⁷⁾	9月	5,634	4,083							6,689			
			Tsunami Recovery Indicators Package ¹⁵⁾	10月												
		11月			1511	158	4	2	324	556	5,429	6,800	43,263			
		12月	15,000	57,000	1500	158	5	14	328	747	5,385	6,800	50,000	43,263		
	QUICK STAT ¹⁶⁾	4月	17,159	64,971	1553	181	7	17	384	782	17,115	12,385	75483			
		5月	17,159	77,194	1553		7	17	405	782	17,115	12,385	75483		1364	
		6月	17,159	84,387	1586	181	10	17	405	804	21,962	27,593	63923	77,316	1472	332
		7月														
		8月	18,424	90,861	1586	216	10	17	515	822	22,436	12,935	64019	82,595	1477	367
		9月	18,424	93,629	1586	216	10	17	515	822	22,436	12,935	64019	82,595	1477	367
		10月	19,482	102,063	2006.8	216	10	17	534	837	22,548	12,935	64019	99,710	1477	367
		11月	19,482	102,063	2191	226	10	17	613	868	23,095	12,935	64019	99,903	1481	795
	12月	19,889	104,287	2191	226	10	17	613	888	23,270	13,570	78846	100,058	1512	808	
	e-aceh-nias.org ²⁰⁾	1月	19,889		2475	253	10	17	757	922	24,369	14,589	93554	100,196	1620	933
2008年11月現在		-	124,454	3,055	266	12	20	954	1,450	38,911		103,273	139,282	1620	979	
復興率	2008年11月現在	-	93.6%	101.8%	16.3%	109.1%	117.6%	103.4%	82.6%	432.4%	52.9%	147.5%	139.3%	-	217.6%	

※TRIPデータ使用

2) に従い 6 分野に分類する。ただし、入手したデータに含まれていた職業訓練、ボート提供、屋台市場修繕、電気配線などの指標は観測値数、データ変動点不足により分析対象から除外した。この結果、各分野につき 1 つ以上の指標を割り当て、全分野の分析が可能となったことから、分析に用いるデータ量としては必要十分量であると判断する。各データの対象時期と対応する資料の関係を表-4 に示す。被災直後の 2005 年期のデータは半期復興事業報告書¹⁷⁾より、2006 年 10 月、11 月分データは 2007 年発行の津波復興指標集¹⁵⁾より、2006 年 12 月から 2008 年 1 月までのデータを調査時に入手したデータ集¹⁶⁾より、それ以降の 2008 年 11 月のデータは BRR 公式 web サイト²⁰⁾上に随時更新される復興状況情報からのデータの整合性を確認したうえで使用した。なお、復興量は各時点における対象指標の復興が完了した個数のストック集計値である。

5. 復興曲線の構築

ここでは第 4 章にて整理したデータを定量的に比較するため、復興曲線を構築する。この復興曲線とは、復興率の変化を時系列に追ったとき、その変化の過程はシグモイド曲線に近い軌跡を描く、という仮定のもと、数時点の復興率の観測値から、復興過程の全体像をシグモイド曲線の近似式として表現する手法である¹³⁾。本手法を使用するには、ある程度の観測値が確保されており、その観測値がある程度変動していること、さらに明確な最終目標値があることが条件となる。なお、本研究では復興率の定義を、復興予定量を母数とする実際の復興量との比率とした。さらに復興予定量が不明であった仮設住宅竣工数、モスクおよび教会修繕・再建数については、2008 年末時点ですでに収束していると仮定し、対象期間中の最終復興量を母数とした。例として恒久住宅の集計値を図-6 に示す。

このようにして求めた被災後月数と復興率の関係から、復興曲線を既往研究¹³⁾にもとづき次のように作成する。

津波被災の影響が低減し、復興状況がある程度安定するようになったある時点 T (ここでは $T=50$) を基準として、被災後経過月数 t のときの復興率 $R(t)$ は次式のように標準正規分布の累積確率分布関数 $\Phi(t)$ を用いて表せると仮定した。係数 λ 、 ζ はの平均値および標準偏差であり、図-7 のような確率紙を用いた最小二乗法により求めた。

$$R(t) = \Phi((t - \lambda) / \zeta) \quad [1]$$

こうして得られた建物・インフラ復興曲線を図-8、その回帰係数および復興収束時期を表-5 に、確率密度分布を図-9 に示す。構築された各復興曲線の観測値との相関は 0.845~0.946 と、妥当な曲線であるといえる。

6. 社会基盤指標間での復興過程の比較

ここでは第 5 章にて構築した復興曲線を用いて、社会基盤指標間での復興過程を相互比較する。具体的には社会基盤間での復興の早さ(復興速度)の変動を比較する。本研究では復興の中間評価時点として平均竣工時期、および復興の最終評価時点として復興収束時期の 2 時点における復興速度の順位変動に焦点をあてる。なお、本研究における平均竣工時期とは、被災直後 ($T=0$) から仮設・恒久住宅などの社会基盤指標が完成(竣工)するまでの時期の平均値をさす。また、復興収束時期とは、復興が最終的に終結に近づきつつある時期をさす(表-5)。

この結果、平均竣工時期における社会基盤指標別の復興速度順位は、仮設住宅(19.4 ヶ月) > モスク・教会(22.4 ヶ月) > 政府関連施設(23.9 ヶ月) > 農地(26.1 ヶ月) > 海港(27.3 ヶ月) > 道路(27.7 ヶ月) > 空港(28.1 ヶ月) > 企業支援(28.4 ヶ月) > 恒久住宅(28.8 ヶ月) > 病院(29.3 ヶ月) > 教員訓練(30.3 ヶ月) > 学校(33.2 ヶ月) > 養殖場(33.3 ヶ月) > 橋梁(56 ヶ月) となった。

さらに復興収束時期では、仮設住宅(37.6 ヶ月) > モスク・教会(42.8 ヶ月) > 政府関連施設(45.2 ヶ月) > 農地(46.5 ヶ月) > 企業支援(48.3 ヶ月) > 病院(49.9 ヶ月) > 教員訓練(50.5 ヶ月) > 道路(50.8 ヶ月) > 海港(51.1 ヶ月) > 空港(53.1 ヶ月) > 恒久住宅(54.2 ヶ月) > 学校(59.7 ヶ月) > 養殖場(60.3 ヶ月) > 橋梁(83.2 ヶ月) となった。

復興速度の早い社会基盤指標から分析すると、仮設住宅の復興速度はもっとも早く、次いでモスク・教会、政府関連施設、農地が続く。この 4 指標は復興収束時期においても同じ順位であり、社会基盤指標間での相対的な復興速度が早い分野であるといえる。仮設住宅は、恒久住宅の準備が整うまでの一時的な構造物として建設が急がれていたこともあり、相対順位がもっとも高いのは妥当である。モスク・教会は、再建数が 1,620 戸と建物系の復興としては母数が比較的少なかったことが影響していると推測する。政府関連施設は BRR および行政窓口と

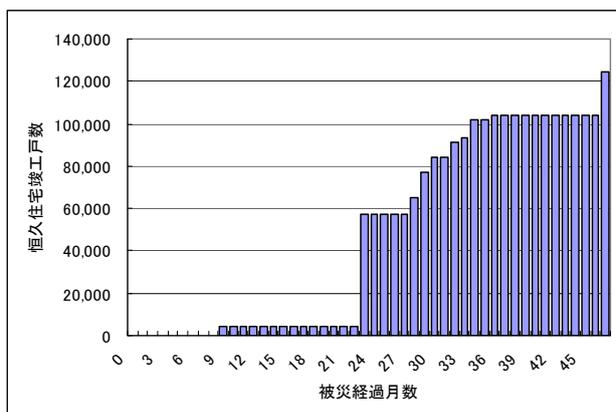


図-6 使用データ単純集計(恒久住宅)

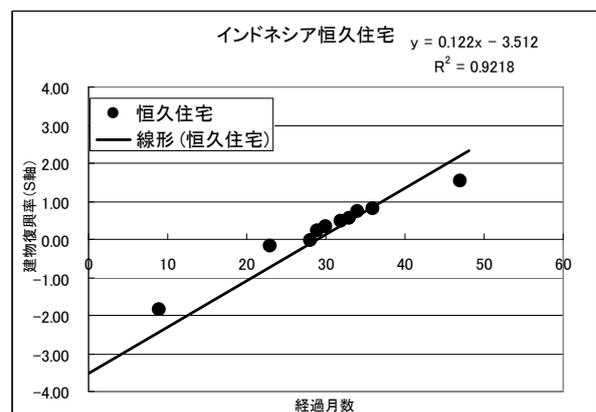


図-7 確率紙表示(恒久住宅)

表-5 回帰係数および復興収束時期一覧

復興分野名	復興指標	平均竣工時期	標準偏差	決定係数	平均竣工時期		復興速度の変動	復興収束時期		復興速度の変動
		λ	ζ	R^2	経過月数	復興速度順位		経過月数	復興速度順位	
■住宅部門	仮設住宅竣工数	19.4	5.855	0.888	19.4ヶ月	1	→	37.6ヶ月	1	変動なし
	恒久住宅竣工数	28.8	8.197	0.922	28.8ヶ月	9	→	54.2ヶ月	11	下降
■インフラおよび公共施設部門	道路修繕, 建設距離(km)	27.7	7.468	0.938	27.7ヶ月	6	→	50.8ヶ月	8	下降
	橋梁修繕, 再建数	56.7	19.417	0.845	56.7ヶ月	14	→	83.2ヶ月	14	変動なし
	空港修繕, 再建数	28.1	9.699	0.940	28.1ヶ月	7	→	53.1ヶ月	10	下降
	海港修繕, 再建数	27.3	8.889	0.861	27.3ヶ月	5	→	51.1ヶ月	9	下降
■教育および医療部門	病院修繕, 再建数	29.3	7.508	0.946	29.3ヶ月	10	→	49.9ヶ月	6	上昇
	学校修繕, 再建数	33.2	11.919	0.890	33.2ヶ月	12	→	59.7ヶ月	12	変動なし
	教員訓練人数	30.3	6.519	0.890	30.3ヶ月	11	→	50.5ヶ月	7	上昇
■経済および職業支援部門	養殖場修繕, 再建面積(ha)	33.3	8.718	0.945	33.3ヶ月	13	→	60.3ヶ月	13	変動なし
	農地修繕, 再建面積(ha)	26.1	6.601	0.907	26.1ヶ月	4	→	46.5ヶ月	4	変動なし
■地域, 社会および文化的支援部門	企業支援(支援対象企業数)	28.4	6.423	0.879	28.4ヶ月	8	→	48.3ヶ月	5	上昇
	モスクおよび教会修繕, 再建数	22.4	6.579	0.928	22.4ヶ月	2	→	42.8ヶ月	2	変動なし
■組織発足支援部門	政府関連施設修繕, 再建数	23.9	7.380	0.933	23.9ヶ月	3	→	45.2ヶ月	3	変動なし

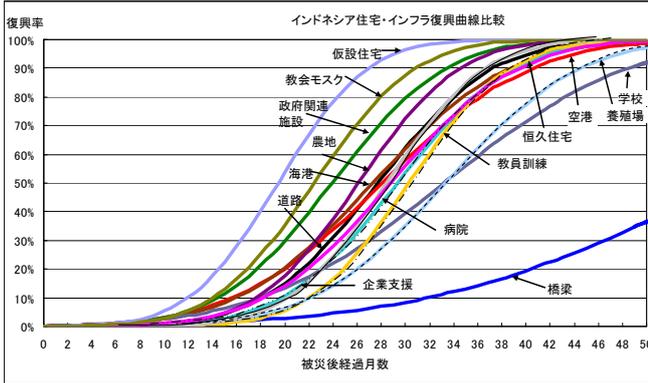


図-8 インドネシア指標別復興曲線

しての需要の高さから復興が急がれている。また、農地が養殖場と比較して上位にあるのは、漁業から農業への転職により、農地需要が上がっている一方で養殖場の需要が下がっているためと考察する⁽¹⁾。

逆に復興速度の遅い社会基盤指標を分析していくと、学校、養殖場、橋梁の復興速度は相対的に遅い。養殖場の復興が遅い理由は前述した通りだが、橋梁の復興がとくに遅いのは、橋梁の指標が距離ではなく本数で計上されていることも影響しているが、主要橋梁の修繕を優先して、その他の中小規模の橋梁の復興が後回しにされているためと考察する^{(17)~(19)}。

さらに、復興速度の順位変動について分析すると、恒久住宅、道路、空港、海港が復興収束に従い、順位を下降させている。とくに恒久住宅が順位を下降させたのは、住宅復興が絶対的に遅れていることを端的に表している。道路、空港、海港といった運輸系インフラも住宅と同様に復興期間が長期化しつつある。一方で教育および医療部門、経済および職業支援部門の各指標は収束に従い順位を上昇させている。これは各部門の建物再建といったハード面における復興がある程度整った段階で、資金援助や職業訓練といったソフト面における復興事業が本格化してきた傾向を示したものであると考察する。

7. 社会基盤指標別での復興過程の分析

第6章では社会基盤指標ごとの復興曲線を用いて復興過程を相互に比較したが、本章では第3章で整理した復興過程の概要を組み込み、各復興指標がどの程度復興目標を達成していたのか、当初予定されていた復興事業期間と実際の復興事業期間との間でどの程度差異が生じているかを考察していく。これに伴い、復興曲線を復興率

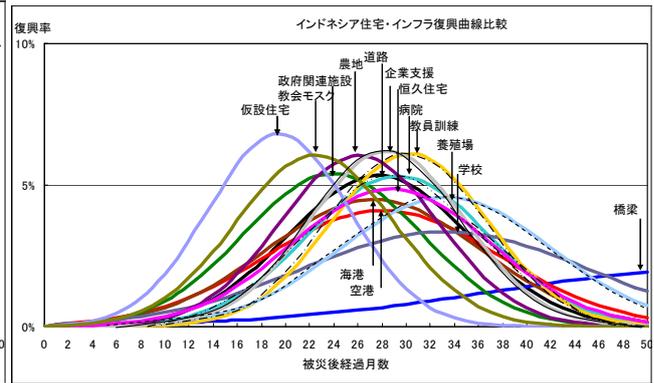


図-9 インドネシア指標別確率密度分布

の達成度の考察、確率密度を復興時期の差異を考察するために使用した。

(1)住宅部門 (図-10, 図-11)

このようにして復興状況を分析していくと、住宅部門の仮設住宅は平均竣工時期、復興収束時期とも復興指標間では最速で復興が進行している。年度ごとに設定された復興率目標と実際の復興過程を比較すると、2005年度は30%の目標設定に対し、仮設住宅は28.3% (2005年9月観測値)、恒久住宅は3.1% (2005年9月観測値)、2006年度は目標90%に対し、仮設住宅は78.2% (2006年12月推計値)、恒久住宅は42.9% (2006年11月観測値)、そして最終年度の2007年6月では100%の目標に対して、仮設住宅は96.4% (2007年6月推計値)、恒久住宅は51.8% (2007年6月観測値) というように変遷している。仮設住宅は比較的復興目標に近い軌跡をたどっているが、恒久住宅は2005年で目標の1割、2006年で3割、2007年半ばでは5割を達成するのみであり、明確な遅延がみられる。最終的な復興収束時期は、仮設住宅が37.6ヶ月 (2008年2月) で7.6ヶ月の遅れ、恒久住宅が54.2ヶ月 (2009年4月) で24.2ヶ月の遅れとなった。

仮設住宅がこれほど長期に渡って建設されているのは、恒久住宅の遅れによって生じた住宅供給不足を補うためと推測される。この遅れの要因のひとつは、主要被災地にて複数回発表された復興計画間での方針の差異にある。マスタープランおよびヴィレッジプランが出揃ったのは2005年10月であったが、この2ヶ月には、計画目標として住宅復興の30%を終了させることとなっており、非常に差し迫った状況になっていた。さらに、両プランの居住可能地域の指定方針は異なっていた。これがその後の復興住宅地選定における阻害要因となっていた可能性は否めない。

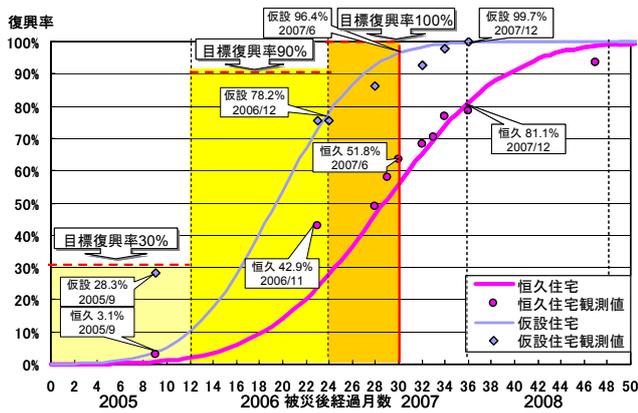


図-10 住宅部門復興曲線

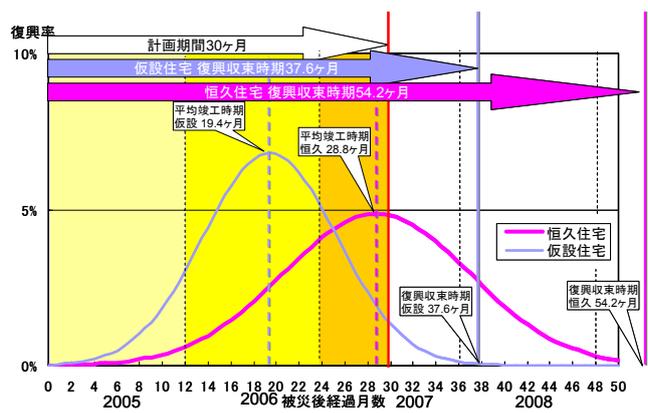


図-11 住宅部門確率密度

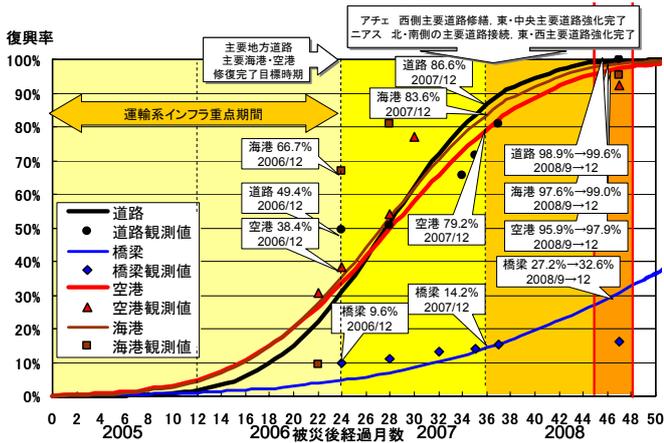


図-12 インフラおよび公共施設部門復興曲線

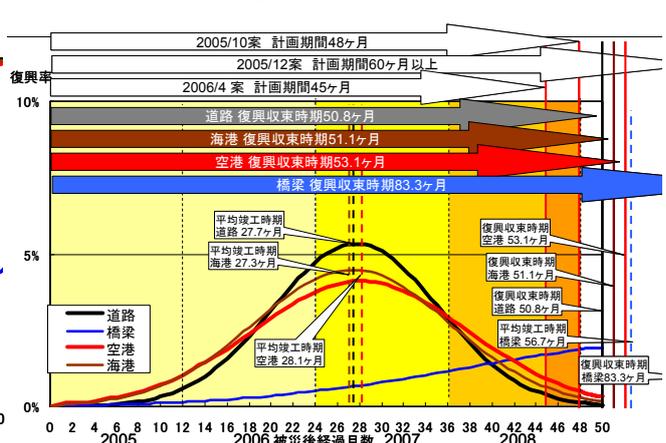


図-13 インフラおよび公共施設部門確率密度

(2) インフラおよび公共施設部門 (図-12, 図-13)

この部門では 2005 年から 2006 年の 2 カ年を運輸系インフラの重点復興期間としており、2006 年 12 月を主要道路、海港、空港の修繕完了目標時期とした。この時期の各復興状況は海港 66.7% (2006 年 12 月観測値)、道路 49.4% (2006 年 12 月観測値) と、この 2 指標は比較的順調にみえる。一方で空港 38.4% (2006 年 12 月観測値)、橋梁 9.6% (2006 年 12 月観測値) と、残りの 2 指標はやや遅延している。ただし、橋梁は全倒壊橋梁に対する主要橋梁が占める割合が 7.3%⁽²⁾と非常に低いため、主要橋梁のみを修繕していたとするならば目標は達成したことになる。また、2007 年終了時点まで被災地内の道路ネットワークの修繕、および強化を終了させることが目標となっており、この時点での道路復興状況は 86.6% (2007 年 12 月推計値) と順調な復興状況といえる。

また、本部門は復興完了目標時期が 3 度にわたり変化しており、第 1 次計画では 48 ヶ月 (2008 年 12 月) まで、第 2 次計画では 60 ヶ月 (2009 年 12 月) まで、第 3 次計画では 45 ヶ月 (2008 年 10 月) まで、というように変遷していったが、45 ヶ月から 48 ヶ月間の各指標における実際の復興状況を見ると、道路が 98.9% から 99.8% (推計値) へ、海港が 97.6% から 99.0% (推計値) へ、空港が 95.9% から 97.9% (推計値) へと推移しており、完全復興ではないものの復興収束時期に近づきつつある状況にある。結果的には計画時期通りに進行できなかったが、この 3 指標は 4.2 ヶ月から 8.1 ヶ月の遅れで復興を収束させる見込みである。こうした中で橋梁は 45 ヶ月から 48 ヶ月の間は 27.2% から 32.6% (推計値) と推移しており、現状での最終的な復興収束時期は 83.2 ヶ月 (2011 年 11

月) と全指標中もっとも復興収束が遅くなると推定される。ただし、主要橋梁の修繕が終了し、地方橋梁のみの修繕が残存しているとするならば、より早期になる可能性もある。

(3) 教育および医療部門 (図-14, 図-15)

この部門では 2005 年から 2006 年の 2 カ年を学校・医療施設復興の重点時期としている。この結果、2006 年終了時点における各指標の復興状況は、学校が 42.5% (2006 年 12 月観測値)、病院が 34.3% (2007 年 12 月観測値)、教員訓練状況が 16.6% (2007 年 12 月推計値) となっている。2005 年 10 月に設定された 60 ヶ月 (2009 年 12 月) という計画期間であればこのペースでも順当な状況といえたが、2006 年 6 月に更新された 33 ヶ月 (2007 年 9 月) という計画期間では、遅延しているといえる。その後の 2007 年から 2008 年の 2 カ年は学校間、病院間のネットワーク強化が目標となっているが、この間も各指標の復興は継続されている。本部門における計画終了目標は 2007 年 9 月となっていたが、この時点での復興状況は、病院が 68.6% (2007 年 9 月推計値)、教員訓練状況が 66.0% (2007 年 9 月推計値) と、目標の 7 割に及ぼうとしている段階で遅延している。とくに本部門内では 2006 年 12 月時点でもっとも復興が進行していた学校は 49.2% (2007 年 9 月推計値) と 5 割を目前に微増の状況が継続している。各指標の最終的な復興収束時期は病院が 49.9 ヶ月 (2009 年 2 月)、教員訓練が 50.5 ヶ月 (2009 年 2 月)、学校が 59.7 ヶ月 (2009 年 12 月) となっており、初期の計画案では想定どおりの期間だが、更新後の計画案では 20 ヶ月程度の遅延となった。

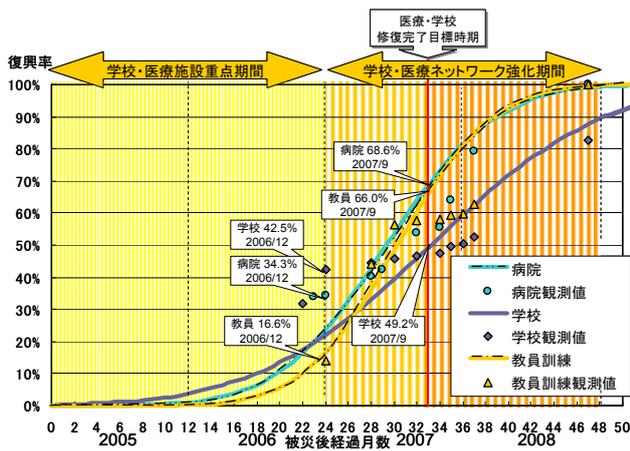


図-14 教育および医療部門復興曲線

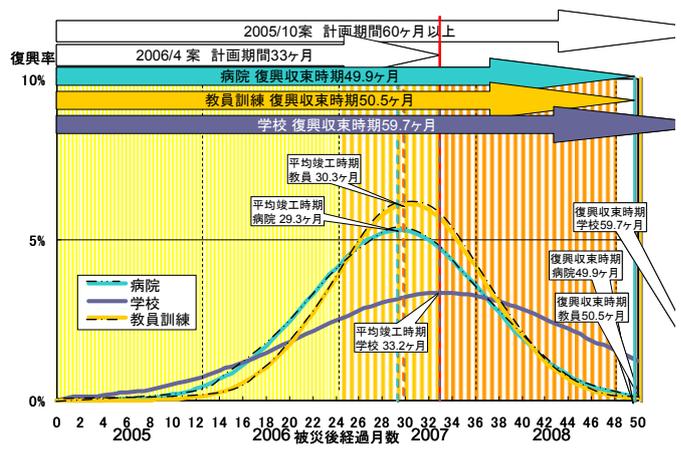


図-15 教育および医療部門確率密度

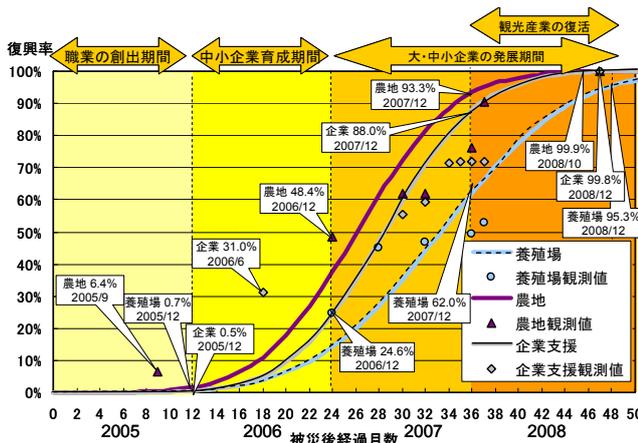


図-16 経済および職業支援部門復興曲線

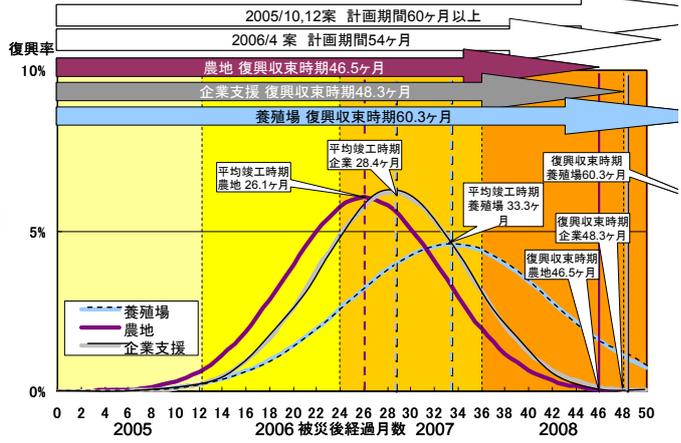


図-17 経済および職業支援部門確率密度

(4) 経済および職業支援部門 (図-16, 図-17)

この部門では事業期間を当初 60 ヶ月としていたが、2006 年 4 月の事業期間変更にともない、6 ヶ月ほど早い 54 ヶ月となった。年度ごとの復興状況を見ると、2005 年で農地復興は 6.4% (2005 年 9 月観測値)、養殖場復興は 0.7% (2005 年 12 月推計値)、企業支援は 0.5% (2005 年 12 月推計値) の進行状況である。2005 年は職業の創出期間として、被災直後の住民らに職業を供給することを目標としているため、この段階では各指標の復興も本格化していない。次の 2006 年では中小企業の育成期間となっており、復興状況では農地がもっとも早く 48.4% (2006 年 12 月観測値)、企業支援も本格化しはじめ 31.0% (2006 年 6 月観測値)、養殖場が 24.6% (2006 年 12 月観測値) となっている。養殖場よりも農地復興の方が早いのは、漁業分野から農業分野への転職が発生しているためと推測される。次に 2007 年から 2008 年は大・中小企業の発展期間。さらに 2008 年は観光産業の復活期間と定められている。各指標の 2007 年 12 月から 2008 年 12 月の変動を見ると、農地は 93.3% (2007 年 12 月推計値) から 99.9% (2008 年 10 月推計値) と、計画案内に復興収束している。また、企業支援は 88.0% (2007 年 12 月推計値) から 99.8% (2008 年 12 月推計値) となり、最終的な復興収束は 48.4 ヶ月 (2009 年 1 月) と、こちらも計画案内に復興収束している。ただし養殖場に関しては 62.0% (2007 年 12 月推計値) から 95.3% (2008 年 12 月推計値) となり、復興収束時期は 60.3 ヶ月 (2010 年 1 月) と、計画案より 6 ヶ月ほど遅れる見込みである。もっとも、

初期の計画案は 60 ヶ月だったため、初期計画には近いペースでの復興状況ではある。

(5) 地域、社会および文化的支援部門 (図-18, 図-19)

この部門は他の部門と異なり、具体的な年次復興目標は設定されていない。また、住宅や道路などのように直接被災者の生活に影響を与えるものではないが、モスク、教会など、被災者の精神的支援となりうる指標を含む部門である。事業計画期間は 60 ヶ月以上 (2009 年 12 月以降) の長期に設定されている。年度ごとの復興状況を見ると 2005 年では 5.6% (2005 年 12 月推計値)、2006 年で 59.4% (2006 年 12 月推計値)、2007 年で 98.0% (2007 年 12 月推計値)、そして 2008 年 6 月には計画より 17.2 ヶ月早く復興を収束させ、仮設住宅に次いで 2 番目に早い復興速度となった。

(6) 組織発足支援部門 (図-20, 図-21)

この部門は地域、社会および文化的支援部門と同様に具体的な年次復興目標はなく、組織支援のための施設提供を随時行うとされている。とくに行政窓口の設置は急がれており、2005 年で 5.3% (2005 年 12 月推計値)、2006 年で 81.1% (2006 年 12 月観測値) と大きく進展され、2007 年で 94.9% (2007 年 12 月推計値)、2008 年 9 月に復興収束した。初期計画と比較すると 14.8 ヶ月、最終計画とでは 8.8 ヶ月ほど早く、全復興指標の中でも 3 位の復興速度である。

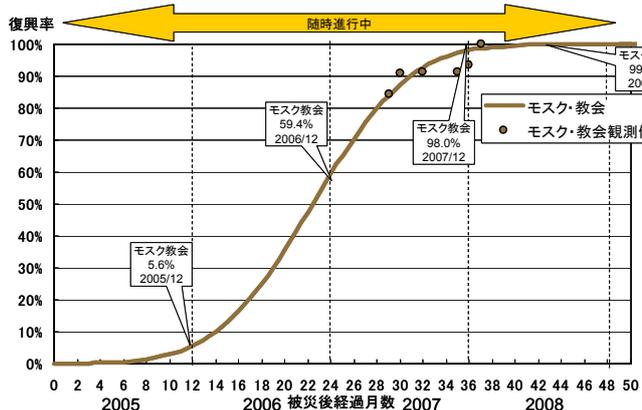


図-18 地域および文化的支援部門復興曲線

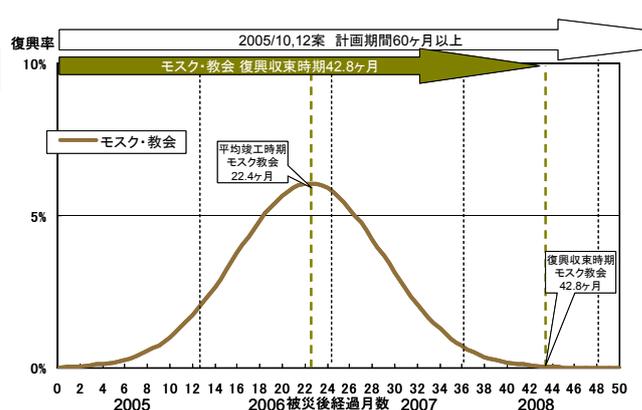


図-19 地域および文化的支援部門確率密度

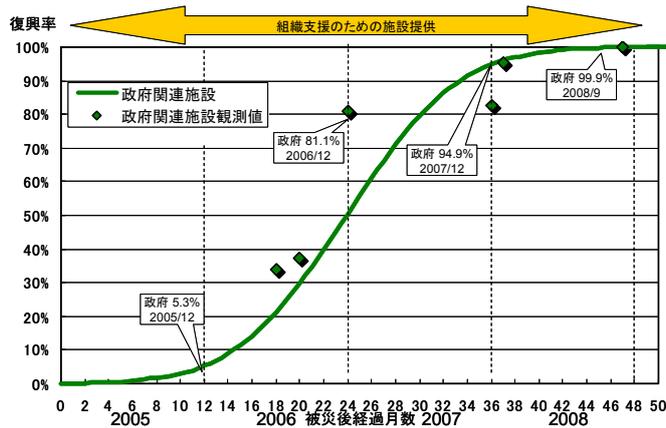


図-20 組織発足支援部門復興曲線

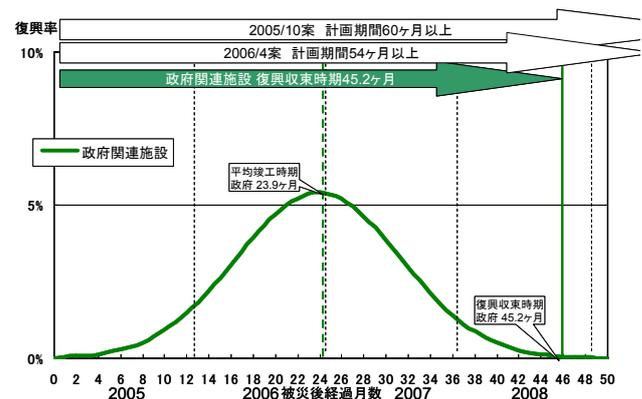


図-21 組織発足支援部門確率密度

表-6 計画期間と収束時期の差異

復興分野名	復興指標	復興収束時期 経過月数	復興速度 順位	復興計画期間								
				第1案 2005/10	計画期間 との差異	復興速 度順位	第2案 2005/12	計画期間 との差異	復興速 度順位	第3案 2006/4	計画期間 との差異	復興速 度順位
■住宅部門	仮設住宅竣工数	37.6ヶ月	1	約30ヶ月	△7.6ヶ月遅れ	11	約30ヶ月	△7.6ヶ月遅れ	9	約30ヶ月	△7.6ヶ月遅れ	7
	恒久住宅竣工数	54.2ヶ月	11		△24.2ヶ月遅れ	12		△24.2ヶ月遅れ	11		△24.2ヶ月遅れ	11
■インフラおよび公共 施設部門	道路修繕、建設距離(km)	50.8ヶ月	8	約48ヶ月	△2.8ヶ月遅れ	8	約60ヶ月 以上	9.2ヶ月早い	5	約45ヶ月	△5.8ヶ月遅れ	4
	橋梁修繕、再建数	83.2ヶ月	14		△35.2ヶ月遅れ	13		△23.2ヶ月遅れ	10		△38.2ヶ月遅れ	13
	空港修繕、再建数	53.1ヶ月	10		△5.1ヶ月遅れ	10		6.9ヶ月早い	7		△8.1ヶ月遅れ	8
■教育および医療部門	海港修繕、再建数	51.1ヶ月	9		△3.1ヶ月遅れ	9		8.9ヶ月早い	6		△6.1ヶ月遅れ	5
	病院修繕、再建数	49.9ヶ月	6	約60ヶ月 以上	10.1ヶ月早い	4					△16.9ヶ月遅れ	9
	学校修繕、再建数	59.7ヶ月	12		ほぼ計画通り	6				約33ヶ月	△26.7ヶ月遅れ	12
■経済および職業支援 部門	教員訓練人数	50.5ヶ月	7		9.5ヶ月早い	5					△17.5ヶ月遅れ	10
	養殖場修繕、再建面積(ha)	60.3ヶ月	13	約60ヶ月 以上	ほぼ計画通り	7	約60ヶ月 以上	ほぼ計画通り	8		△6.3ヶ月遅れ	6
	農地修繕、再建面積(ha)	46.5ヶ月	4		13.5ヶ月早い	2		13.5ヶ月早い	3	約54ヶ月	7.5ヶ月早い	2
■地域、社会および文化的 支援部門	企業支援(支援対象企業数)	48.3ヶ月	5		11.8ヶ月早い	3		11.8ヶ月早い	4		5.8ヶ月早い	3
	モスクおよび教会修繕、再建数	42.8ヶ月	2	約60ヶ月 以上	17.2ヶ月早い	1	約60ヶ月 以上	17.2ヶ月早い	1			
■組織発足支援部門	政府関連施設修繕、再建数	45.2ヶ月	3				約60ヶ月 以上	14.8ヶ月早い	2	約54ヶ月 以上	8.8ヶ月早い	1

(7)復興事業計画と実施状況の比較のまとめ

最後に復興事業期間と実際の復興期間との差異が指標別にどの程度だったのかを表-6にまとめる。復興収束時期の比較では、仮設住宅の復興がもっとも早く、橋梁の復興がもっとも遅いという結果であった。しかし、復興事業期間との差異という観点から比較すると、仮設住宅の復興速度は7位から11位の区分にあたり、比較的、復興が遅延している指標となった。また、恒久住宅も11位から12位の区間にある。一方で経済および職業支援部門の農地、地域、社会および文化的支援部門のモスク・教会、組織発足部門の政府関連施設は復興収束時期の比較の際と同様に、1位から4位という早い復興速度を保っている。

また、インフラおよび公共施設部門では、橋梁が10位から14位と大きな遅延がみられるが、その他の道路、空港、海港では復興計画期間が変更されるたびに4位から

10位の間で改善されていった。さらに教育および医療部門では計画期間が大幅に短縮されたこともあり、復興速度を4位から12位の間で下げる事となった。

8. まとめ

8-1. 結果と考察

本稿では2008年11月にいたるまでのインドネシア、アチェ州における復興過程を復興方針の変遷と複数のインフラ指標をもちいた復興曲線を相互比較していくことにより分析した。

復興指標間での復興速度では仮設住宅の復興がもっとも早く、橋梁の復興がもっとも遅いという結果になった。復興速度の順位変動では住宅部門、インフラおよび公共施設部門の復興指標が復興収束に近づくほど、事業の遅

延が明確になってきた。逆に教育および医療部門、経済および職業支援部門では収束に近づくほど、復興を早めてきた。一方で地域、社会および文化的支援部門、組織発足支援部門の変動はなかった。これらの特徴は各指標に設定された年次優先復興目標による影響も大きいと考察する。また、各社会基盤指標の復興事業期間は2005年10月の第1次計画では最長で60ヶ月以上の長期事業を策定していたが、2006年4月の最終計画では、第1次計画と比較して最大で27ヶ月も短縮されることになった。その結果、農地、企業支援、モスク・教会、政府関連施設の復興を除いたその他すべての指標はこの計画期間を超過することとなった。とくに住宅部門は、恒久住宅建設において2年近い遅延を生じることになった。一方で教育および医療部門の復興指標のように、最終計画期間は超過したが初期計画期間内に復興収束した指標もある。この遅延の原因のひとつは、主要被災地にて複数回発表された復興計画間での方針の差異にある。さらに、最終計画案が発表されたのは2006年4月であり、この時点で計画ペースを早めることが困難であったことも要因のひとつであろう。

また、復興収束時期において全指標中、最速で復興した仮設住宅が、事業期間の観点では遅延しており、さらにその遅延の原因が恒久住宅の遅延にあるのであれば、住宅部門における復興速度を早めることが、他の社会基盤指標の復興速度を早めることにもつながると思われる。このような復興指標別の復興過程の特徴を明確にしたことが本研究における成果である。

8-2. 今後の研究課題

今後の研究課題として、以下のような項目が挙げられる。

(1) 外的要因の考慮

各復興指標の進行状況および復興計画の変遷に着目をして分析を行ったが、資金の投入状況、政治的状況の変化といった点についても検討が必要である。

(2) 地域格差の問題

復興遅延の一因として主要被災地の復興計画の混乱を原因のひとつとしたが、こうした地域別の復興格差がどの程度生じているのかも検討する必要がある。今回提示した客観的指標としての復興曲線とその社会的・政治的背景との関係を検討することにより、本手法を用いた比較研究がさらに展開できよう。

(3) 外的要因の考慮

今回は復興収束時期を一律に設定したが、復興目標は状況に応じて変化する場合があります。指標によってはより長期、あるいはより短期になる可能性がある。このような変動を状況に応じてどのように適応するのかさらに検討する必要がある。

謝辞

本稿は、「文部科学省振興調整費（我が国の国際的リーダーシップの確保）スマトラ型巨大地震・津波被害の軽減策 地域特性を考慮した防災都市再開発計画・都市復興計画の研究と提案（研究代表者：筑波大学村尾修）（平成17-19年度）」の一環として実施した調査に基づく成果報告である。資料の提供および調査に協力して下さった政府関係者、被災者の方々、ならびに通訳のNavinda de Silva氏、Rivadasyah氏、Sarah氏、玲子・ホットラクル氏に対し、記して敬意を表する。

補注

(1) 現地調査時のヒアリング結果による

(2) 橋梁倒壊数の内訳は2006年11月集計値では主要橋梁119本(7.3%)、その他1509本(92.7%)となっている。

参考文献

- 1) ReliefWeb Map Centre : South Asia Earthquake and Tsunami : Affected population, 2005.2
- 2) WHO : Situation report 32, 2005
- 3) 柄谷友香, 林春男, 河田恵昭 : 神戸市社会統計を利用した阪神・淡路大震災後の生活再建指標 (RI) の提案, 地域安全学会論文集, No.2, p213-222, 2000.11
- 4) 柄谷友香, 林春男, 高島正典 : 時系列分析に基づく被災地の復興過程の定量的評価に関する考察, 地域安全学会論文集, No.8, p145-154, 2006.11
- 5) 木村玲欧, 林春男, 立木茂雄, 田村圭子 : 被災者の主観的時間評価からみた生活再建過程--復興カレンダーの構築, 地域安全学会論文集, No.6, p241-250, 2004.11
- 6) 斉藤幸司, 大関千恵, 荏本孝久, 山本俊雄 : 阪神・淡路大震災の復興過程に関する時系列分析に関する研究 地域安全学会梗概集, No.14, p145-154, 2004.5
- 7) 三船康道 : バンダ・アチェ復興計画, まちづくり, No.11, p95-101, 2006.7
- 8) 梶秀樹, 大槻知史, 高梨義也, 後祐実 : 文部科学省2006年度学術フロンティア事業 デジタルアジア構築と運用による地域戦略構想のための融合研究 デジタルアジア・コミュニケーションウェア・プロジェクト 途上国大都市の災害脆弱性分析-北スマトラ沖地震津波災害における国際復興支援- 慶応義塾大学湘南藤沢キャンパス, 2007.3
- 9) 山本直彦, 牧紀男 : インド洋大津波後のインドネシアにおける住宅再建 その1 バンダアチェ市における現地再建による復興住宅の居住状態, 日本建築学会学術講演梗概集, F-1 分冊, p321-322, 2008.9
- 10) 牧紀男, 山本直彦 : インド洋大津波後のインドネシアにおける住宅再建 その2 居住地移転に伴う再建, 日本建築学会学術講演梗概集, F-1 分冊, p323-324, 2008.9
- 11) 坂本真由美, 河田恵昭, 奥村与志弘, 矢守克也 : 開発途上国の災害復興に対する国際支援事業 (1) -インドネシアの津波・地震災害復興に関する考察-, 地域安全学会論文集, No.10, p243-251, 2008.9
- 12) 村尾修, 満田弥生 : 集集鎮における1999年台湾集集地震の建物復興曲線, 都市計画報告集, No.5, p101-104, 2007.4
- 13) Murao, O., and Nakazato, H. : Recovery Curves for Housing Reconstruction in Sri Lanka after the 2004 Indian Ocean Tsunami, Proceedings of the International Symposium on the Restoration Program from Giant Earthquakes and Tsunamis, 191-196, Phuket, Thailand. 2008.1
- 14) 村尾修, 杉安和也, 仲里英晃 : タイにおける2004年インド洋津波被災後の復興過程に関する考察と建物復興曲線の構築, 都市計画論文集, No.43, p745-750, 2008.11
- 15) BRR : Tsunami Recovery Indicators Package For Aceh And Nias English Edition , BRR Information analysis Section , 2007.3.
- 16) BRR : QUICT STAT per Januari 2008, 2008.2.
- 17) BRR : Laying Down the Foundation for a Better Future (Six-monthly Report of the Executing Agency for the Rehabilitation and Reconstruction of Aceh and Nias), 2005.10.
- 18) BRR : ACEH AND NIAS ONE YEAR AFTER THE TSUNAMI (The Recovery Effort and Way Forward), 2005. 12
- 19) BRR : Building a Land of Hope (One Year Report Executing Agency for Aceh and Nias), 2006. 4
- 20) BRR : e-aceh-nias.org , インドネシア語 <http://e-aceh-nias.org/home/> , 2009.1.31

(原稿受付 2009.9.04)

(登載決定 2010.1.08)