

独立行政法人国際協力機構

インドネシア国

北スマトラ沖地震津波災害緊急復旧・復興支援プログラム

(バンダアチェ市緊急復旧・復興支援プロジェクト)

最終報告書 (1) : バンダアチェ市緊急復旧・復興基本計画

和文要約

平成 17 年 9 月

日本工営株式会社

八千代エンジニアリング株式会社

株式会社パスコ

LIST OF REPORTS

: 和文要約

VOLUME I	: EXECUTIVE SUMMARY
VOLUME II	: MAIN REPORT
VOLUME III	: APPENDICES
VOLUME IV	: DATA BOOK

MONETARY EXCHANGE RATE
(AVERAGE EXCHANGE RATE AS OF MAY IN 2005)

US\$ 1 = 106.30 YEN

RP 1 = 0.0126 YEN

序 文

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に基づき、同国の北スマトラ沖地震津波災害緊急復旧・復興支援プログラム（バンダアチェ市緊急復旧・復興支援プロジェクト）にかかる緊急開発調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施することと致しました。

当機構は、平成 17 年 3 月から平成 17 年 9 月まで、日本工営株式会社の高橋昭氏を団長とし、日本工営株式会社及び八千代エンジニアリング株式会社、株式会社パスコから構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、インドネシア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 17 年 9 月

独立行政法人国際協力機構
理事 松岡 和久

平成 17 年 8 月

独立行政法人国際協力機構
理事 松岡 和久 殿

伝 達 状

拝啓 時下益々御清栄のこととお慶び申し上げます。

さて、ここにインドネシア国、北スマトラ沖地震津波災害緊急復旧・復興支援プログラム（バンダアチェ市緊急復旧・復興支援プロジェクト）にかかる緊急開発調査の最終報告書(1)を提出致します。本報告書は、貴機構との契約に基づいて、2005 年 3 月から 2005 年 9 月までの間、日本工営株式会社と八千代エンジニアリング株式会社、株式会社パスコが共同で実施した調査結果をとりまとめたものであり、要約、本編、サポーティングレポート及びデータブックの 4 分冊より構成されています。

本調査では、バンダアチェ市域を津波災害発生以前の社会・環境レベルまで復興を目指すことを目標とし、将来の市域発展に対し防災に強い計画立案に対する技術的助言を行っております。

本報告書の提出に当たり、御助言を賜った貴機構ならびに外務省のご関係者に心から感謝を申し上げますとともに、インドネシア国の政府機関の方々、貴機構インドネシア事務所及び在インドネシア日本大使館の方々の御厚意、御協力に深く感謝致します。

敬具

総括 高橋 昭

インドネシア国、北スマトラ沖地震津波災害緊急
復旧・復興支援プログラム
(バンダアチェ市緊急復旧・復興支援プロジェクト)
緊急開発調査



出所：JICA調査団

調査対象地域

現地写真



崩壊した建物



洪水で破壊された村



避難民用仮設住宅



緊急復旧作業



津波被災前のバンダアチェ市
(不規則な街並みが広がる)



バンダアチェ市による住民公聴会

結論と提言

背景

- (1) インドネシア国ナングロ・アチェ・ダルサラーム (NAD) 州および北スマトラ州の両州は 2004 年 12 月 26 日に発生したマグニチュード 9.0 を記録する強力な地震と、地震が引き起こした巨大な津波によって甚大な被害を受けた (バンダアチェ市への津波到着は地震発生 15 分後)。死者数は 20 万人を超え、経済的損失は 44.5 億ドルにのぼる。
- (2) インドネシア国政府は迅速に対応し、翌 27 日には 12 の項目からなる大統領勅令が施行され、関係各省庁に自然災害によって生じた非常事態に早急に対応するよう指示された。
- (3) BAPPENAS は、関係省庁、地方政府および NGO などと協力し、3 ヶ月以内に NAD 州およびニアス島の再建復興計画 (通称ブループリント) を策定する任を命ぜられた。ブループリントは復旧および復興に係る各分野を包括的に網羅し、その実施を次の 3 つのステージに分けて実施すること計画とした。緊急支援ステージ (被災後の 3 ヶ月)、復旧ステージ (3 ヶ月後から 2006 年まで)、復興ステージ (2007 年から 2009 年まで)。
- (4) 日本国政府は被害地域に対して種々の支援と援助を提供することを決定し、インドネシア国政府の要請により独立行政法人国際協力機構 (JICA) は、2005 年 1 月に事前調査団を派遣し、BAPPENAS との協議に基づいて緊急開発調査「北スマトラ沖地震津波災害緊急復旧・復興支援プログラム (バンダアチェ市緊急復旧・復興支援プロジェクト)」の実施を決定した。

調査内容

- (5) 本調査の目的は次の 3 事項である。(i) 2009 年を計画年度したバンダアチェ市緊急復旧・復興計画の策定、(ii) 緊急復旧事業 (通称 QIP: Quick Impact Project) に係る設計、積算およびモニタリング、(iii) GIS によるバンダアチェ市復旧・復興情報システム (通称 ARRIS: Aceh Rehabilitation and Reconstruction Information System) の構築。
- (6) ARRIS は周辺地域を含むバンダアチェ市の 2,000 分の 1 デジタル地形図を作成し、各種ステークホルダーと情報共有することによって復旧・復興の円滑な実施に資することを目的としている。
- (7) 本調査は 2005 年 3 月に開始され、2006 年 3 月まで続けられる。上記(i)に係る成果品は 2005 年 8 月に完成された。本報告書は上記(i)に係る成果品を構成する一篇である。

調査対象地域

- (8) 本調査の調査対象地域はバンダアチェ市の行政区域約 61km² および周辺地域である。バンダアチェ市は NAD 州の州都であり、また商業、教育、文化の中心でもある。同市は次に示す 9 つの地区 (Kecamatan) から構成されている。Meuraxa、Baiturrahman、

Kuta Alam、Ulee Kareng、Jaya Baru、Banda Raya、Leung Bata、Syiah Kuala および Kuta Raja。

- (9) 同市北部はマラッカ海峡を挑み、市の平均海拔は2メートルで平坦な地形構造を成している。
- (10) 同市の総人口は被災前の2004年12月時点で263,668人であり、うち28%に相当する73,400人が被害の集中した沿岸部のMeuraxa、Jaya Baru および Kuta Raja 地区に在住していた。被災前の1998年から2004年間の年間の平均人口増加率は2.1%であった。
- (11) 被災前の土地利用では住宅地および商業地が最も多く、全体の30%以上を占めていた。次いで主要産業の一つであった養殖業に利用されていた湿地・湖沼があった。
- (12) 2002年時点におけるバンダアチェ市の一人当たりのGRDPは約US\$350（天然ガスと石油製品を除く）であり、インドネシア国全体の一人当たりGDP US\$710の約半分に相当する。主要産業は商業および養殖業であったが、後者は津波によって壊滅的な打撃を受けた。

被災状況の概要

- (13) 2004年12月26日に発生した地震は観測記録史上3番目に大きく、複数の余震も発生した。津波の高さは同市北部の沿岸部で約10メートルに達し、海岸線から内陸に向けた約2kmの地域に壊滅的な被害を与えた。
- (14) バンダアチェ市における死者・行方不明者数は2005年4月12日時点で71,474人にのぼり、これは被災前人口の27%に相当する。最も被害の大きかった地域はMeuraxa、Jaya Baru および Kuta Raja 地区であり、死者・行方不明者数全体の72%を占めた。Meuraxa 区および Kuta Raja 区の死者・行方不明者発生率はそれぞれ80%と75%であった。
- (15) 特筆すべきは、地震による地盤沈下および主要河川の擁壁および堤防の決壊によって現在もなお広範囲の土地が水没していることである。
- (16) 現在でもなお、数多くの避難民が存在する。報告によると約65,500人の避難民がおり、そのうち37%はKuta Alam 地区出身者である。
- (17) 海岸から内陸約2km 地点までに位置する住宅や建物は全壊もしくは半壊した。同地域には被災前に25,688戸の住宅／ビルがあったが、12,972戸が全壊もしくは半壊した。
- (18) 道路交通網は次の3地区において特に甚大な被害を受けた。被害率はMeuraxa 地区で98%、Jaya Baru 地区で67%、Kuta Raja 地区で86%であった。市内の既設54橋のうち13橋が被害を受け、うち4橋は崩落した。本土と沖合のサバン島を結ぶフェリー・ターミナルは全壊した。水道網は、特に津波の直接被害に遭った地域において、大きな被害を受けた。

緊急支援、復旧および復興活動の要約

- (19) 災害直後より、インドネシア国政府、二国間・多国間援助機関および NGO は被災者の支援・援助に乗り出した。これら一連の援助活動は現在、2005年4月に大統領によって施行された改正法 2/2005 により設立された復旧復興局(BRR: *Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi*) によって調整が行われている。BRR のデータベースによると同局は2005年7月までに、援助機関やNGOによってバンダアチェ市で実施される57案件(総額2億2,800万ドルに相当)を承認している。

復旧・復興計画のビジョンと戦略

- (20) 本調査においてもブループリントに示された以下のビジョンと戦略を妥当と判断し、採用した。

ビジョン：

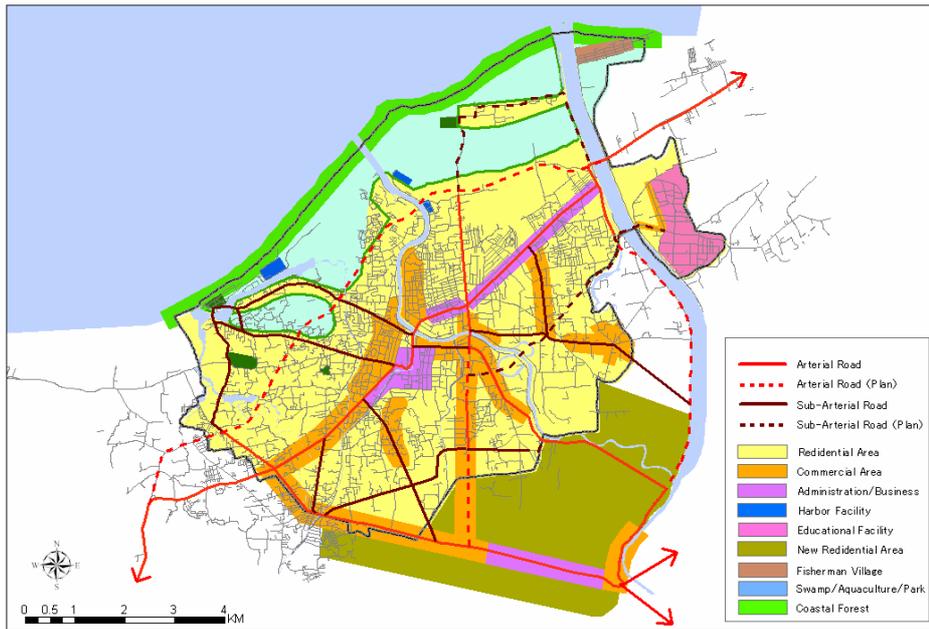
- ▶ アチェの社会への配慮
- ▶ 住民を中心とした計画づくり
- ▶ 国際社会との協調と協力

戦略：

- ▶ 災害の軽減
- ▶ 調和の取れた社会
- ▶ 持続的インフラ整備

都市計画の策定

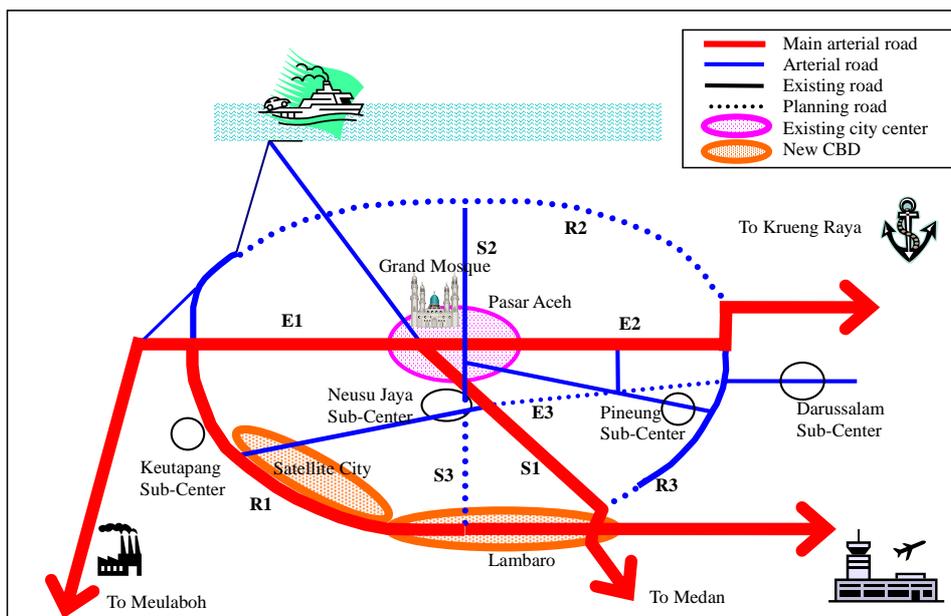
- (21) 都市計画の策定にあたっては5つの都市計画モデルが比較検討された。その結果、バンダアチェ市の再建に際しては、都市環境、商業・行政地区の将来的発展可能性、都市の防災機能、交通利便性等の総合的な観点から、多極発展型モデルが最適であると判断された。採択されたモデルをもとに、都市機能が相互的に結合される都市開発コンセプトが作成された。また、人口増加や都市防災機能について配慮を行った結果、新行政中心地区および住宅地を市南部に配置する提案に至った。
- (22) 都市防災の観点から市のゾーニングは (i) 海岸ゾーン、(ii) エコ・ゾーン (要避難地区)、(iii) 旧市街地ゾーン (避難誘導地区)、(iv) 新市街地ゾーン (防災基地・緊急管理センター) に分類された。土地利用計画は、前述の都市開発コンセプトおよびゾーニング、また従来土地利用、被災後の利用可能性の状況に準じて策定された。土地利用は大きく、(i) 住宅地、(ii) 商業地、(iii) 教育文化、ビジネス、行政、(iv) 沿岸部、および(v) 公園空地に分類される。本計画の策定過程において ARRIS (Acheh Rehabilitation and Reconstruction Information System)を最大限に活用した。



出所：JICA 調査団

図 1. バンダアチェ市の土地利用計画

(23) 道路計画の骨格は都市開発コンセプトおよび現在の交通状況を勘案して図 2 に示されるとおりとした。道路計画の骨格を構成する代表的要素は環状道路 (R1-R2-R3)、S1 を含む南北道路 (S2-S3) および既存国道 (E1-E2) である。計画された道路網は市の中心地と副中心地区を効率的に結ぶ機能だけでなく、災害時の避難誘導も勘案して策定されている。



出所：JICA 調査団

図 2. 道路計画の骨格

- (24) 現在でも約 65,000 人の避難民が避難所や簡易住宅での生活を強いられている状況を鑑みると、住宅整備は喫緊の課題である。避難民は、被災前の土地に再定住できる可能性がある住民と、新たに開発される住宅地に移住する住民の二種類に分類される。2009 年の計画年度に必要とされる住宅戸数は 23,900 戸と推定され、その内訳は避難民用に 13,100 戸と将来的な人口増加分を吸収するための 10,800 戸である。同時に、学校、病院、市場などの公共施設も人口増加に応じて整備する必要がある。
- (25) 防災計画においては、延長の長い海岸線を考慮し、警報システムおよび防災知識向上などの非施設的対策を優先すること、また既存・新設建造物の屋上に道路から直接アクセスできる野外階段を取り付けるなどの行政指導が推奨される。被災住民は防潮堤や離岸堤といった施設的対策の早期実施を望んでいるが、これら鉄筋コンクリート構造物の建設に要する費用と時間を考慮すると長期的に取り組んでいく必要がある。施設的対策の一環としては、海岸防潮林の整備を早急に実施することを提案した。
- (26) 復旧・復興に際しては被災者の意思や要望を組み込むことが重要である。現在、NGO や政府機関の支援のもと村落主導でヴィレッジマップやヴィレッジプランの策定が進行中である。災害に備えた優良な住環境を創造するためには、コミュニティによるボトムアップ・アプローチと行政によるトップダウン・アプローチが適切に調和・融合される必要がある。
- (27) 災害に遭遇した我が国の事例からも学び取れるように、道路の線形、公共施設の配置や土地区画整理などについては、コミュニティと行政機関との間に意見対立が生じる恐れがある。
- (28) 我が国のこのような教訓に基づき、本調査では (i) ヴィレッジプランの方法論、(ii) マイクロプランの方法論、および(iii) マイクロプランのケース・スタディ の提示を行った。これらが今後の計画および実施においてガイドライン的役割を果たすことが期待される。

セクター開発計画

- (29) 本調査では、都市の復旧・復興計画策定において都市計画以外に (i) 上水道計画、(ii) 都市衛生および排水計画、(iii) 道路交通計画、(iv) 保健・医療計画、(v) 教育計画、および (vi) 防災計画を含めた。これらのセクター開発計画なくして都市計画の実現は困難である。但し、本報告書の内容を具体化するためにも、今後より詳細な調査計画を実施することを推奨する。
- (30) 上水道の整備は、商業活動および避難民の再定住を促すためにも喫緊の課題である。我が国の支援の一環である緊急復旧事業 (Quick Impact Projects)においても給水網の復旧に注力している。同事業によって市内に十分な給水が行われるとともに、火災時の消火活動にも十分な水圧を提供できるようになる。但し、経験豊富な従業員が被災したことを受け、市水道公社 (PDAM) の増員補強が望まれる。

- (31) 被災した地域の都市排水復旧事業は都市開発計画に沿って計画され、ポンプ施設、排水路、樋門の復旧、調整池の新設、および排水路の浚渫など全要素の優先順位付けを行った。恒常的に浸水被害が発生する地域においては、到来する雨季および高潮に対して十分に注意する必要がある。さらに、主要河川の擁壁や堤防の復興は、浸水を防ぐ上で大変重要である。これら施設の復旧は我が国が支援する緊急復旧事業によって実施される予定である。
- (32) 屎尿処理場の復旧および拡張は環境の観点から重要性が高い。現在、住宅や建造物から回収された屎尿は未処理のまま海に放流されており、環境の劣化を招いている。一方、衛生公園局 (Sanitary and Park Department: DKP)では多くの従業員が被災し、また回収車両の損壊も大きいため、屎尿回収体制の増強が望まれる。
- (33) ごみ処理施設は今後2年程度で容量が不足する見通しである。増加する一般ごみおよび廃棄物に対応して、既存埋め立て施設の拡張もしくは新設が推奨される。
- (34) 医療施設に関しては、被害を蒙った医療センターの復旧に注力し、2006年の復旧ステージ終盤までに通常業務を再開できるように注力すべきである。集中治療用の救急施設の開設など医療施設の強化は復興ステージにおいて実施されるべきである。医療サービスに対する日常的な管理も要求される。
- (35) 教育分野は未来のアチェ社会を形成する礎となることから大変重要なセクターである。教育セクターで計画されるプログラムのうち優先される案件は次の4つに分類される。(i) 教育施設の復旧、(ii) 教員育成、(iii) 津波による孤児に対する奨学制度、および (iv) 教育行政の強化。

概算事業費用

- (36) 概算事業費は実施計画および実施スケジュールに基づいて、復旧期(2005年~2006年)、復興期(2007年~2009年)および長期(2010年~2015年)に分類し算定した。各セクターの概算事業費および暫定実施計画案はインドネシア国政府の今後の精査によって変更される可能性がある。
概算事業費の表1に示すとおり、復旧・復興期の合計で6兆6,180億ルピア、長期を含めると合計9億2,920億ルピアと算出された。

表 1. 概算事業費

(Rp. billion)

セクター	復旧 (2005 – 2006)	復興 (2007 – 2009)	長期 (2010 – 2015)	合計
A. 住宅	780.0	524.9	588.9	1,893.8
B. 電力・通信	651.3	1,281.2	780.0	2,712.5
C. 上水道	115.9	8.2	21.7	145.8
D. 衛生・排水	324.2	357.9	176.7	858.8
E. 道路・交通	619.2	154.9	593.5	1,367.6
F. 医療	324.6	84.9	88.3	497.8
G. 教育	621.0	323.0	25.0	969.0
H. 防災	25.0	172.9	321.8	519.7
J. 市場など	112.1	136.5	78.0	326.6
総 計	3,573.3	3,044.4	2,673.9	9,291.6

出所：JICA 調査団

実施機関

- (37) 復旧・復興事業の実施機関はバンダアチェ市と NAD 州政府であり、BRR は案件の調整、また実施に係る透明性、説明責任、および迅速性を確保する上で NAD 州およびニマス島の復旧・復興において重要な役割を担う。事業の実施に際しては全てにおいて、透明性の確保、説明責任の実行、住民参加の推奨、市民が切望する案件の優先を原則とし、汚職、なれ合いおよび縁故主義を一切排することが強く望まれる。

インドネシア国、北スマトラ沖地震津波災害緊急復旧・復興支援プログラム
(バンダアチェ市緊急復旧・復興支援プロジェクト)

緊急開発調査

最終報告書 (1) 和文要約

序文
伝達状
調査対象地域
現地写真
結論と提言

目次

	ページ
1. 緊急復旧・復興基本計画.....	1-1
1.1 はじめに	1-1
1.2 ビジョンと戦略	1-2
1.3 留意事項	1-2
1.3.1 津波被災前の状況	1-2
1.3.2 津波被災後の状況	1-3
1.4 将来の人口フレーム.....	1-4
1.4.1 将来人口予測のシナリオ	1-4
1.4.2 人口分布計画	1-4
1.5 都市計画の策定	1-4
1.5.1 既存マスタープラン	1-4
1.5.2 フィジカルプランの構成	1-5
1.5.3 都市計画モデル.....	1-7
1.5.4 都市計画モデルの選定と都市開発コンセプト	1-8
1.6 ゾーニングと土地利用.....	1-9
1.6.1 ゾーニング	1-9
1.6.2 土地利用計画	1-11
1.7 道路計画の骨格	1-13
1.8 住宅開発計画	1-13
1.8.1 住宅被害と避難民	1-13
1.8.2 住宅開発計画	1-14
1.9 防災計画	1-15
1.9.1 災害制御・軽減計画	1-15
1.9.2 ハザード・ポテンシャル(潜在的災害危険)	1-16
1.9.3 海岸部における災害軽減策	1-18
1.9.4 緊急時の施設計画	1-21
1.9.5 警報・伝達システム	1-29

	1.9.6	公的教育と災害周知	1-29
1.10		ヴィレッジ・プラン策定のアプローチ	1-30
1.11		ミクロ・プラン策定のアプローチ	1-31
	1.11.1	ミクロ・プランの必要性	1-31
	1.11.2	ミクロ・プラン作成の手順	1-32
	1.11.3	ミクロ・プランへのアプローチ	1-32
1.12		ヴィレッジ・プランにかかるケーススタディ	1-33
	1.12.1	主な懸念事項	1-33
2.		セクター計画	2-1
2.1		上水道計画	2-1
	2.1.1	ミッション、戦略、ゴール	2-1
	2.1.2	上水道分野における緊急復旧・復興計画	2-1
	2.1.3	概算事業費および暫定実施スケジュール	2-4
2.2		都市衛生・排水計画	2-5
	2.2.1	ミッション、戦略、ゴール	2-5
	2.2.2	汚水処理分野における緊急復旧・復興計画	2-6
	2.2.3	ごみ処理分野における緊急復旧・復興計画	2-11
	2.2.4	都市排水分野における緊急復旧・復興計画	2-12
2.3		道路・交通	2-15
	2.3.1	ミッション、戦略、ゴール	2-15
	2.3.2	重大な被害を受けた地区における道路計画	2-15
	2.3.3	被害が軽微な地区の道路計画	2-18
	2.3.4	その他の計画	2-19
	2.3.5	概算事業費	2-20
	2.3.6	暫定実施スケジュール	2-22
2.4		保健・医療	2-24
	2.4.1	ミッション、戦略、ゴール	2-24
	2.4.2	保健分野における緊急復旧・復興計画	2-25
	2.4.3	概算事業費と暫定実施スケジュール	2-25
2.5		教育	2-28
	2.5.1	ミッション、戦略、ゴール	2-28
	2.5.2	教育分野における緊急復旧・復興計画	2-28
	2.5.3	概算事業費と暫定実施スケジュール	2-29
	2.5.4	優先プロジェクト	2-31
2.6		環境	2-32
	2.6.1	緊急復旧・復興計画に対する環境社会配慮	2-32
	2.6.2	環境分野の将来プログラム	2-32
2.7		社会的配慮	2-33
	2.7.1	社会的配慮に関する優先事項	2-33
	2.7.2	社会的配慮を行った主な項目	2-33
	2.7.3	各セクターの社会的配慮	2-34

3.	事業実施計画.....	3-1
3.1	プロジェクト・リスト(2005 - 2015 年)	3-1
3.1.1	全体計画.....	3-1
3.1.2	概算事業費.....	3-1
3.1.3	セクター毎のプロジェクト.....	3-2
3.2	優先プロジェクト(2005 - 2009 年).....	3-4
3.3	組織.....	3-5
4.	CEP (コミュニティ・エンパワーメント・プログラム)	4-1
4.1	目的.....	4-1
4.2	12 CEP のコンポーネント.....	4-1
4.3	モニタリング進捗状況.....	4-3

表目次

表 1.5.1	都市計画モデルの代替案.....	1-7
表 1.6.1	本調査で提案するゾーニング.....	1-10
表 1.6.2	本調査で提案する土地利用計画.....	1-11
表 1.8.1	住宅の被害状況.....	1-13
表 1.8.2	避難民の状況 (2005年4月12日時点).....	1-14
表 1.9.1	自然災害に対するリスク要因.....	1-16
表 1.9.2	緊急避難施設の種類と求められる利用期間、機能.....	1-23
表 2.1.1	上水道分野におけるミッション、戦略、ゴール.....	2-1
表 2.1.2	水需要予測.....	2-2
表 2.1.3	上水道分野における概算事業費.....	2-4
表 2.1.4	上水道分野の暫定実施スケジュール.....	2-4
表 2.2.1	都市衛生・排水分野におけるミッション、戦略、ゴール.....	2-5
表 2.2.2	屎尿処理場の主な仕様.....	2-6
表 2.2.3	下水処理場の主な仕様.....	2-8
表 2.2.4	下水処理場の概算事業費.....	2-10
表 2.2.5	汚水処理事業の暫定的実施スケジュール.....	2-10
表 2.2.6	ごみ処理事業の概算事業費.....	2-11
表 2.2.7	ごみ処理事業の暫定的実施スケジュール.....	2-11
表 2.2.8	都市排水事業の概算事業費.....	2-14
表 2.2.9	都市排水事業の暫定的実施スケジュール.....	2-14
表 2.3.1	道路交通分野におけるミッション、戦略、ゴール.....	2-15
表 2.3.2	被災した幹線道路.....	2-15
表 2.3.3	道路・交通分野の復旧・復興事業.....	2-20
表 2.3.4	道路・交通分野の概算事業費.....	2-22
表 2.3.5	開発シナリオ.....	2-23
表 2.3.6	道路・交通分野の暫定的実施スケジュール.....	2-23
表 2.4.1	保健分野におけるミッション、戦略、ゴール.....	2-24
表 2.4.2	保健分野における緊急復旧・復興計画.....	2-25
表 2.4.3	保健分野の概算事業費.....	2-26
表 2.4.4	保健分野の暫定実施スケジュール.....	2-26
表 2.5.1	教育分野におけるミッション、戦略、ゴール.....	2-28
表 2.5.2	教育分野の概算事業費.....	2-30
表 2.5.3	教育分野の暫定実施スケジュール.....	2-30

表 3.1.1 概算事業費 3-1

表 4.2.1 CEP のコンポーネント4-1

図目次

図 1.4.1	将来人口予測	1-4
図 1.5.1	市マスタープラン(2001-2010年)に示された土地利用計画	1-5
図 1.5.2	バンダアチェ市におけるフィジカルプランの構成	1-6
図 1.5.3	本調査で提案する都市開発コンセプト	1-8
図 1.6.1	ブループリントに描かれたゾーニング	1-9
図 1.6.2	都市の防災機能に配慮したゾーニング	1-10
図 1.6.3	バンダアチェ市における土地利用計画	1-12
図 1.7.1	道路計画の骨格	1-13
図 1.9.1	総合的な防災に関する概念図	1-15
図 1.9.2	ハザードポテンシャルマップ	1-17
図 1.9.3	沿岸部における施設の対策の位置関係	1-18
図 1.9.4	離岸堤の設置例	1-19
図 1.9.5	離岸堤の断面図(合成壁型構造)	1-19
図 1.9.6	一般的な防潮堤の断面図	1-19
図 1.9.7	海岸防潮林の概念図	1-20
図 1.9.8	海岸防潮林の幅と津波による浸水高の関係	1-20
図 1.9.9	防潮ゲート	1-21
図 1.9.10	緊急時道路網	1-21
図 1.9.11	各 Desa からの避難道路	1-22
図 1.9.12	避難タワー	1-24
図 1.9.13	避難ビル	1-25
図 1.9.14	緊急避難施設の位置図	1-25
図 1.9.15	防災基地および避難広場位置図	1-26
図 1.9.16	防災市民公園の位置図	1-27
図 1.9.17	防災市民公園に関するパース	1-28
図 1.9.18	GPS を利用したリアルタイム津波観測システムの概念図	1-29
図 1.9.19	防災システムの構成	1-29
図 1.11.1	ボトムアップおよびトップダウンによる計画策定、 融合・統合過程を示す概念図	1-31
図 1.11.2	マイクロプラン作成の手順	1-32
図 2.1.1	新規配水管網	2-3
図 2.2.1	屎尿処理場の配置計画	2-7
図 2.2.2	下水処理場の配置計画	2-9
図 2.2.3	都市排水分野における復旧・復興計画の概要	2-13

図 2.3.1	幹線道路位置図.....	2-16
図 2.3.2	環状道路（北部）と沿岸部の概念的断面.....	2-16
図 2.3.3	避難道路.....	2-17
図 2.3.4	JL.Syiah Kuala の延長.....	2-18
図 2.3.5	環状道路.....	2-19
図 2.3.6	道路・交通分野の復旧・復興事業の位置.....	2-21
図 4.2.1	CEP プロジェクト位置図.....	4-2

略語表

ARRIS	Aceh Rehabilitation and Reconstruction Information System
BAPEL	Rehabilitation and Reconstruction Executing Agency <i>Badan Pelaksana Rehabilitasi dan Rekonstruksi</i>
BAPPENAS	National Development Planning Agency <i>Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional</i>
BPN	National Land Agency <i>Badan Pertanahan Nasional</i>
BRR	Rehabilitation and Reconstruction Agency for Aceh and Nias <i>Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi NAD-Nias</i>
DKP	Department of Sanitary and Park <i>Dinas Kebersihan dan Pertamanan</i>
DPU	Department of Public Works <i>Dinas Pekerjaan Umum</i>
IOM	International Organization for Migration
JICA	Japan International Cooperation Agency
NAD	Nanggroe Aceh Darussalam
NGO	Non Governmental Organizations
PDAM	Water Supply Authority <i>Perusahaan Daerah Air Minum</i>
PTSD	Post Traumatic Stress Disorder
PU	Ministry of Public Works <i>Departemen Pekerjaan Umum</i>
QIP	Quick Impact Project
UFW	Unaccounted for Water
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees
UNICEF	United Nations Children's Fund
VAT	Value Added Tax

1. 緊急復旧・復興基本計画

1.1 はじめに

独立行政法人国際協力機構（JICA）は、2004年12月26日に発生したスマトラ島沖地震津波によって甚大な被害を受けたインドネシア国ナングロ・アチェ・ダルサラーム（NAD）州バンダアチェ市を対象に、同市の緊急復旧・復興に向けた都市基本計画策定の技術支援を実施した。本計画の計画年度は2009年と設定し、バンダアチェ市が同年までに津波による被災以前の社会状況、環境に復旧することを第一の目標としている。しかし同時に同市が将来的に防災機能を備えた都市として発展していくために必要となる視点を含めて策定を行った。

バンダアチェ市は行政機関が集中する行政の中心地であると同時に、地域住民の経済、文化、教育活動の中心地として重要な都市機能を有している。同市の復旧・復興計画策定にあたっては、如何に住民の意見を尊重しつつ、自然災害に対する防災機能を備えた都市としての再建を図っていくかが焦点となる。

都市計画の策定にあたっては、インドネシア国政府によって作成されたブループリント（再建復興計画）に示されたビジョン、戦略、ゴールを踏まえた上で、被災後の市の地形、防災機能、ならびに現在村レベルで進められている開発計画の進捗を反映させた。その結果、本調査で策定をおこなった都市計画には以下の内容が盛り込まれた。

- (1) 将来人口フレーム / 人口分布計画の立案
- (2) 人口予測に基づいた都市計画の策定
- (3) ゾーニングおよび土地利用計画
- (4) 道路網計画
- (5) 住宅計画
- (6) 防災計画
- (7) ヴィレッジ・プラン策定の一般アプローチ
- (8) マイクロ・プランの一般アプローチ
- (9) マイクロ・プラン策定のケーススタディ

尚、上述した項目のうち(7)から(9)に関しては、都市計画の策定過程において、如何にトップダウン方式による都市計画とボトムアップ方式によるヴィレッジレベルでの開発計画との融合性を図っていくかを具体的な手法を提示して紹介したものであり、調査団としては同手法が今後の開発計画の策定および実施段階において有効に活用されることを期待する。

1.2 ビジョンと戦略

以下に示すのは、いわゆるブループリントと呼ばれるインドネシア政府によって作成、公表された再建復興計画に示されたビジョンであり、これらは、津波被害を受けた地域の復興を効果的に進めていくうえで重要である。

- (1) アチェの社会への配慮
- (2) 住民を中心とした計画づくり
- (3) 国際社会との協調と協力

また、公平、安全かつ平和なアチェ社会の繁栄を実現するためには、以下の復興戦略が重要であるとされている。

- (1) 災害の軽減
- (2) 調和の取れた社会
- (3) 持続的インフラ整備

1.3 留意事項

1.3.1 津波被災前の状況

(1) 経済活動

NAD は石油や天然ガスなどの天然資源、そして人的資源に恵まれ、非常に高い経済成長ポテンシャルを有する。津波被災前のバンダアチェ市の経済状況は、国際的な競争力を持たないまでも、多くの低賃金労働力を利用した民間産業の基点となっていた。しかし、宗教的な背景から女性の労働力としての活用はあまり進んでいなかった。2002 年時点におけるバンダアチェ市の一人当たりの GRDP は Rp.3,325,000 (US\$ 350) で (天然ガスと石油製品を除く)、インドネシア国全体の一人当たり GDP (US\$ 710) のおおよそ半分に相当する。また、2002 年の GRDP 成長率は 3.6% と算出されている。

同市の経済成長を妨げる要因としては、(i) 不十分な民間セクターの開発、(ii) 脆弱な基本インフラ、(iii) 多様化に欠ける輸出商品、および(iv) 高い貧困発生率があげられる。

(2) インフラストラクチャー

バンダアチェ市は、陸運、海運、そして空運、全ての交通システムを有する。これらの交通システムは以前より、東岸のマラッカ海峡と西岸のインド洋さらにスマトラ島北の沖合にある島々を結ぶ重要な輸送機能を担うとともに、バンダアチェ市の発展に大きく貢献してきた。しかし交通システムの大部分は、市内の人口密集地域を横断する国道に依存していたため、その輸送能力は深刻なボトルネックとなっていた。

(3) 防災

バンダアチェ市のうち、市内周辺の道路および市内の中心を南北に縦断する道路は被災地へアクセスことを可能とする道路網としては不十分であった。災害発生時には、同市を東西に貫く国道が住民の避難・救援活動の幹線道路として主に利用されていた。また、地方政府や地域住民は、自然災害に対する防災の十分な予備知識を持っていなかった。

1.3.2 津波被災後の状況

バンダアチェ市を津波被災以前の状態へ復旧していく上で、いくつか重要となる問題が指摘され、同市の復旧・復興計画においては以下にあげる事項を考慮する必要性が確認された。

(1) 経済的損失

2004年12月26日の津波災害による経済的な損失はRp.45億と想定され、その金額はNAD州の年間GRDPの75%に相当する。バンダアチェ市ではこの津波により経済発展の基礎となる民間産業、都市基盤および人的資源に壊滅的な被害を受けた。死者・行方不明者は約7万人に達し、人的資源の被害は特に甚大といえる。したがって、政府主導による持続可能な経済成長および労働力の伸びに沿った雇用の創出を促す改革が必要である。さらに、津波により被害を受けた住民の生計確保のため、外的機関による財政援助も不可欠である。

(2) 地盤沈下

地震による地盤沈下、地表面の陥没などは、住居計画を立てる上で重要な問題となる。特に沿岸部における住宅計画は、被災後に移転を強いられたが、元の土地に戻りたいと願う住民にとって大きな課題となっている。また、沿岸部の道路に関して、津波被災後の標高および養魚池として活用されていた低地における高潮の影響などを考慮して復旧・復興計画を立てる必要がある。

(3) 地方政府機関の実施能力

津波被災時には地方政府機関の職員の多くの人命が奪われた。有能な職員の損失は、都市インフラの復旧、復興および維持管理を担当する地方政府機関の実施能力の低下を招いており、現在の厳しい予算状況下ではより事態が深刻化している。地方政府は津波被災前の社会、そして経済活動を取り戻すべく努力を続けているが、そのために必要となる財源の確保が最も重要な課題となっている。その他の問題点としては、土地所有に関する書類の未整備、戸籍謄本の喪失、さらに、これまでに災害に関する救済法が存在しなかったことなどが挙げられ、復興・復旧活動の大幅な遅延を招く結果となっている。

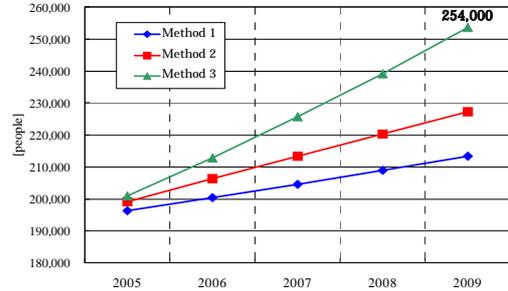
1.4 将来の人口フレーム

1.4.1 将来人口予測のシナリオ

将来人口予測では以下の3つの手法を用いて算定を行った。

- (1) 手法1：過去の人口増加率の平均を用いた方法
- (2) 手法2：直線回帰式を用いた方法
- (3) 手法3：災害後の人口急増を考慮した方法

このうち手法3が最もバンダアチェ市の現状を反映した算定方法であると判断し、同手法による推定人口254,000人(2009年)を計画人口とした。



出所: JICA 調査団

図 1.4.1 将来人口予測

1.4.2 人口分布計画

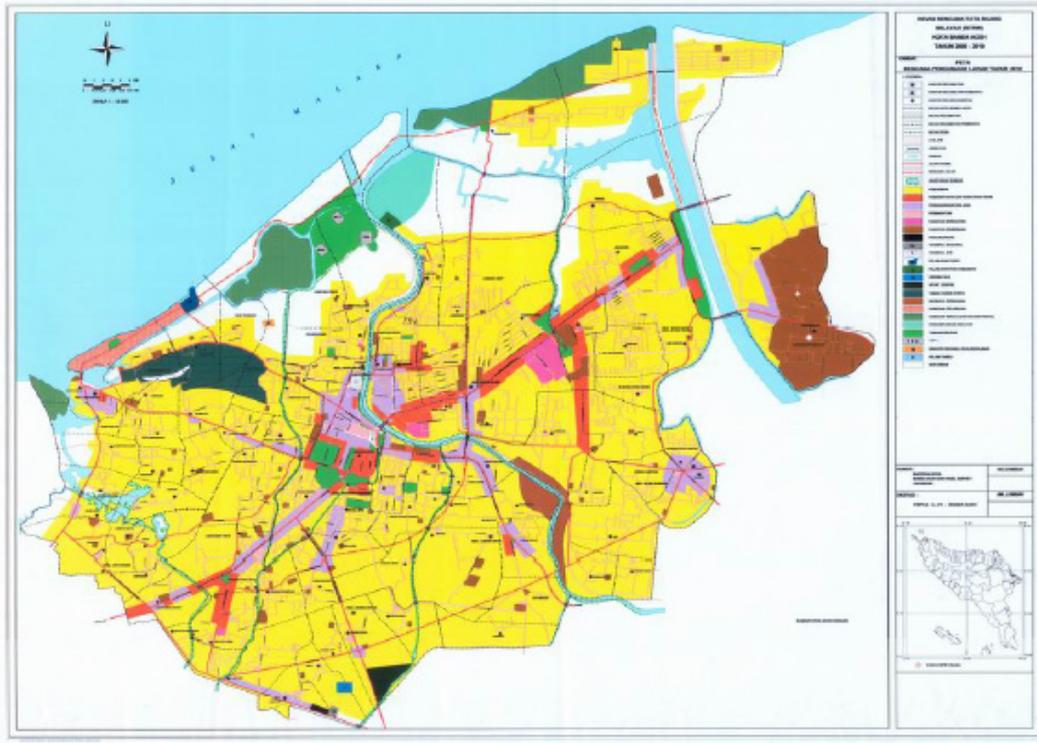
都市の住居計画およびインフラ計画を策定するにあたっては、将来の人口分布を可能な限り正確に推定する必要がある。2009年における将来人口の分布については、策定される都市計画および以下の仮定条件をもとに、Desa 毎さらには Kecamatan (地区) 毎に推定を行った。

- (1) 自然増減： 年率 0.3%
- (2) 社会増減： 年率約 0.9%を次の6つの地区に適用した (Baiturrahman, Kuta Alam, Syiah Kuala, Banda Raya, Lueng Bata, Ulee Kareng)
- (3) 特殊要因による増減： 住居地区の拡大を考慮し、市南部に位置する次の3つの地区に適用した (Banda Raya, Lueng Bata, Ulee Kareng)

1.5 都市計画の策定

1.5.1 既存マスタープラン

バンダアチェ市は2001年3月に、2001年から2010年までの市の開発マスタープランを策定した。同マスタープランは図 1.5.1 に示すとおり、幹線道路沿いの市街地開発に牽引されるマルチコア・タイプの計画を描いている。



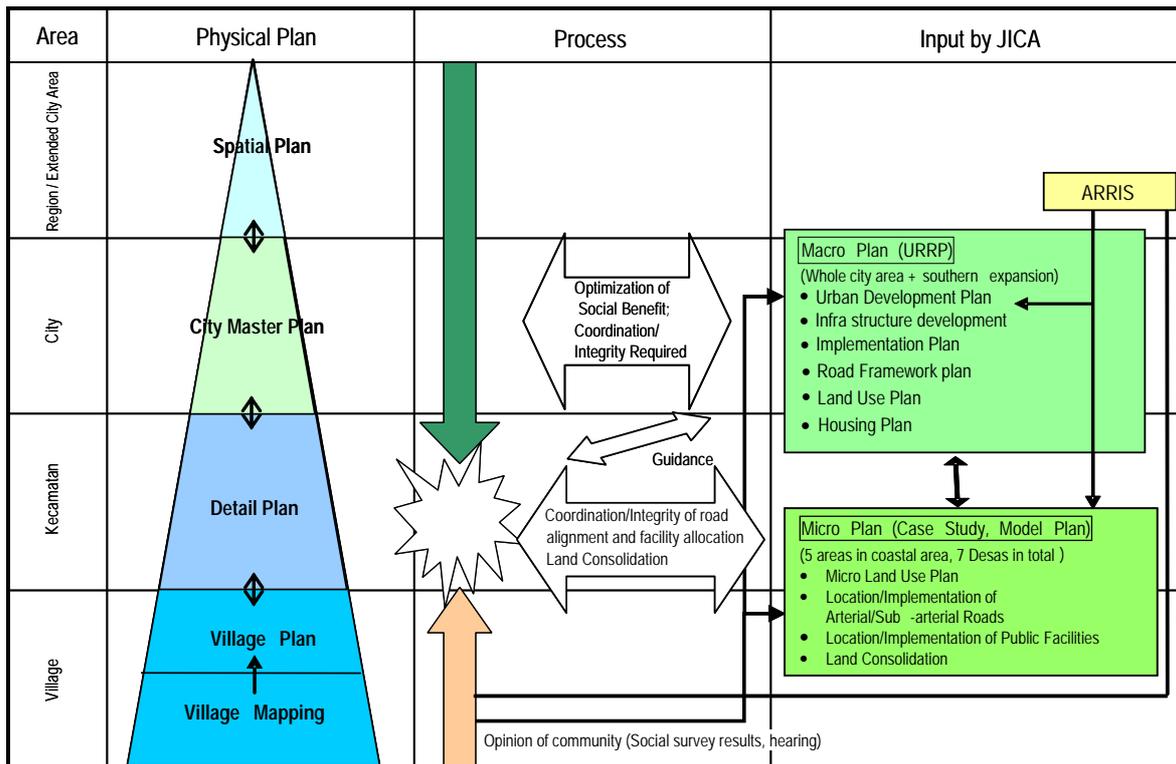
出所: Banda Aceh 市, 2001

図 1.5.1 市マスタープラン(2001-2010 年)に示された土地利用計画

同マスタープランは 次の 4 項目に重点をおいて策定されている。(i) 社会との調和に配慮した土地利用、(ii) 適切なインフラ、公共施設の提供、(iii) 効率的な交通システムの実現、(iv) 環境の保全および改善。また、2010 年における推定人口、人口密度および世帯数はそれぞれ 307,695 人、52 人/ha、61,539 世帯 (平均世帯人数 5 人) と算出している。しかしながら、バンダアチェ市は 2004 年 12 月の津波被害を受け、市の社会状況が大きく変わってしまったため、このマスタープランの実現を諦めている。

1.5.2 フィジカルプランの構成

フィジカルプランの策定は関連計画との整合性をとって進められる。バンダアチェ市におけるフィジカルプランの階層を図 1.5.2 に示す。



出所: JICA 調査団

図 1.5.2 バンダアチェ市におけるフィジカルプランの構成

ブループリントに描かれた空間計画は、バンダアチェ市だけでなく市周辺部を含んだ全体計画を示している。同計画は将来的な状況変化に応じて修正されていくが、将来都市開発のガイドラインとなっている。一方、フィジカルプランの下層部に位置するヴィレッジ・プランは、対象コミュニティの住民参加によって原案が作成される。従って、文化施設や都市インフラを含む都市の空間計画は、ヴィレッジ・プランとの整合性を図りつつ策定していくことが不可欠である。このように双方向から策定された各計画は、マイクロプランのレベルで調整・調和を図るものである。

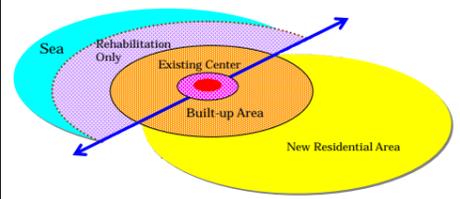
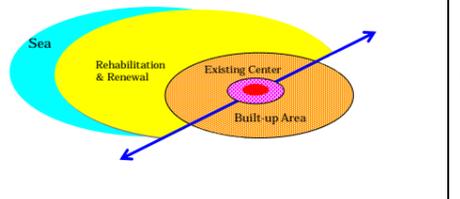
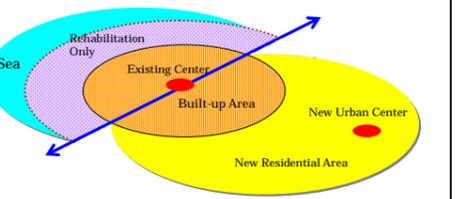
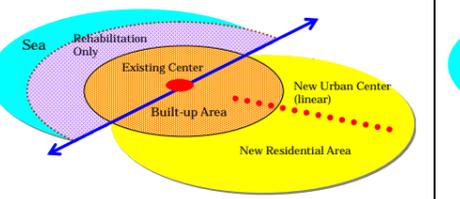
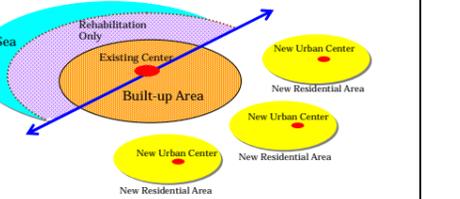
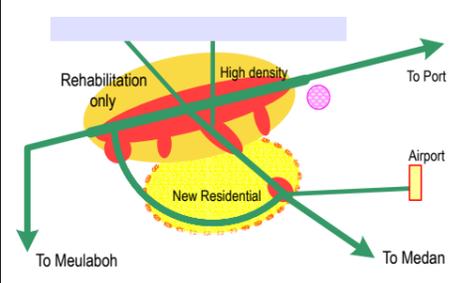
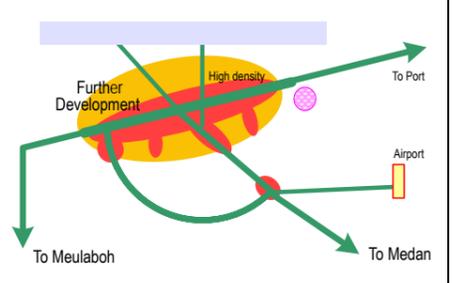
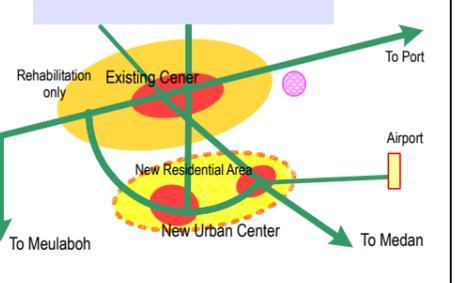
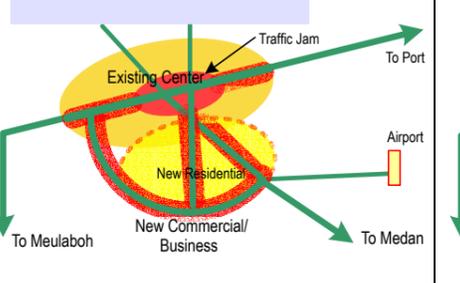
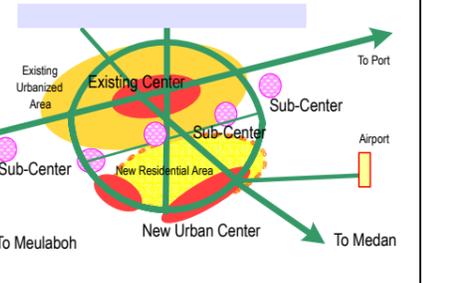
本調査の開始時点においては、いくつかの村落において住民公聴会が開催されていたものの、最終的なヴィレッジ・プランは作成されていなかった。津波によって土地の登記簿が失われた地区においては、ヴィレッジ・プランの作成に多くの時間を要すると考えられる。このような地域に対してはヴィレッジマップの作成を第一に進めていく必要がある。

1.5.3 都市計画モデル

都市計画の策定にあたっては、市の人口、地形、土地利用、交通網、自然環境、行政機能、経済活動、文化、伝統等に応じて、いくつかの異なるモデルが考えられる。特にバンダアチェ市に関していえば、災害に強い都市の概念も重要となる。

バンダアチェ市の都市計画を考えた場合、以下にあげる5つのモデルが検討された。表 1.5.1 に都市計画モデルの代替案と概念図を示す。

表 1.5.1 都市計画モデルの代替案

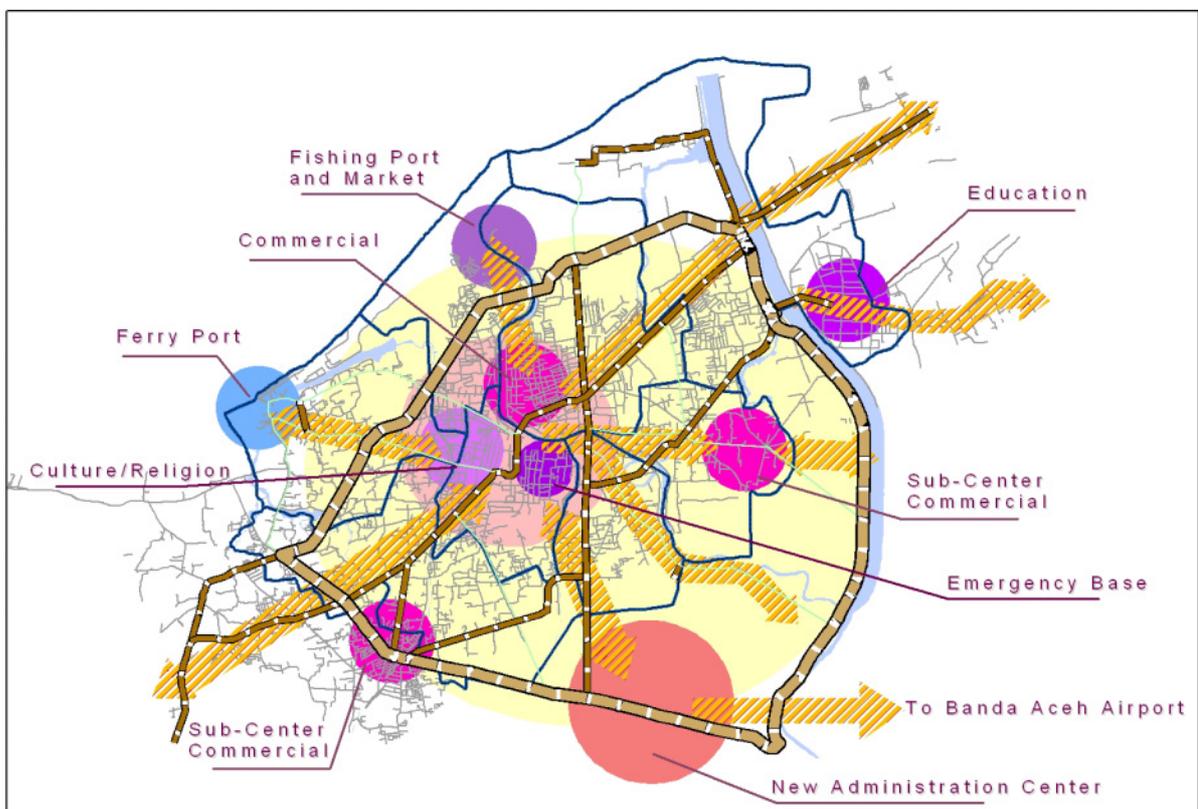
	A	B	C	D	E
MODEL	<i>CENTER GROWTH WITH DUAL RESIDENTIAL AREA</i>	<i>CENTER GROWTH WITH COASTAL AREA DEVELOPMENT</i>	<i>DUAL CENTER WITH DUAL RESIDENTIAL AREA</i>	<i>LINEAR GROWTH WITH DUAL RESIDENTIAL AREA</i>	<i>LINKED MULTI-CENTER WITH MULTI RESIDENTIAL AREA</i>
DEVELOPMENT PATTERN					
SCHEMATIC CONCEPT					

1.5.4 都市計画モデルの選定と都市開発コンセプト

バンダアチェ市の再建にあたっては、前述のモデルEが最も実現可能性が高いと判断された。

同モデルは前項に述べた市のマスタープランと同様、都市部拡大の限界と中心部への過集中といった開発概念を共有している。事実、津波被災以前においても、市中心部では経済活動の集中化、非効率的な交通網、インフラの不足が原因となり、都市環境の悪化を招いていた。

選定されたモデルをベースに都市開発コンセプトを作成した。同コンセプトのなかでは、市街地の南方への拡張にあわせて、行政サービスの拡大と刷新を図るため、南部に新しい行政中心地区の設置を提案している。新しい行政中心地区の設置は、同地区において関連するサービスや産業開発の誘発を促す。本調査で提案する都市開発コンセプトを図 1.5.3 に示す。



出所:JICA 調査団

図 1.5.3 本調査で提案する都市開発コンセプト