

スリランカ民主社会主義共和国

案件形成基礎調査報告書

スリランカ国

津波被災地帯における農業・農村復興
支援調査

平成 17 年 2 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

まえがき

本報告書は、社団法人海外農業開発コンサルタント協会が派遣し、スリランカ国において実施した案件形成基礎調査の結果をとりまとめたものである。

案件形成基礎調査は平成 17 年 1 月 12 日から 22 日までの間、以下の団員により行われた。

- | | |
|-----------|-----------------------|
| - 団長 | 関 好（日本工営株式会社 地方整備部） |
| - 灌漑農業(1) | 岡田 恒司（日本工営株式会社 農業開発部） |
| - 灌漑農業(2) | 山岡 茂樹（日本工営株式会社 地方整備部） |

調査団は調査期間中に相手国政府関係機関との協議を実施すると共に、現場を調査した。調査を実施した案件は次の通りである。

スリランカ国 津波被災地帯における農業・農村復興支援調査

調査結果は次章に示す通りであり、その位置づけは津波直後(平成 17 年 1 月時点)の津波被災状況を緊急に取りまとめたものである。調査団員の略歴、調査行程、面会者リストはそれぞれ付属資料に示すとおりである。

調査団は、調査実施に際し、スリランカ国政府関係機関、国際水管理研究所(IWMI)並びに在スリランカ日本大使館、JICA 専門家の方々から多大なご助言及びご協力を頂き、調査業務を円滑に遂行することができた。これら関係機関並びに関係者に深い感謝の意を表します。

平成 17 年 2 月

案件形成基礎調査団団長

関 好

津波被災状況写真（抜粋）



民家の被災状況（アナンパル県）



砂・木々が堆積した農地（アナンパル県）



海水により被害を受けた畑地（トリンコムレ県）



排水路橋梁の破壊（アナンパル県）



決壊した洪水防御堤（トリンコムレ県）



灌漑事務所の被害状況（アナンパル県）

調査対象地域位置図



スリランカ民主社会主義共和国 案件形成基礎調査

目 次

頁

まえがき	
津波被害状況写真（抜粋）	
調査対象地域位置図	
1. スリランカ国の概況	1
1.1 国土と人口	1
1.2 気候	1
1.3 経済・社会情勢	1
1.4 農業セクターの概況	2
1.5 農業セクターの現状と課題	3
2. 津波被災地帯における農業・農村復興支援調査	5
2.1 東部州の現況	5
2.1.1 土地および気候	5
2.1.2 人口および民族	5
2.1.3 灌漑および農業	5
2.2 南部州の現況	6
2.3 津波被害の概況	7
2.4 農業セクターにおける被害状況	8
2.4.1 農業灌漑セクターの被害概況	8
2.4.2 ハンバントタ県における被害状況	9
2.4.3 アンパラ県における被害状況	10
2.4.4 バティカロア県における被害状況	13
2.4.5 トリンコマレ県における被害状況	14
2.4.6 ケラニ防潮水門被害状況	15
3. 総合所見	16
添付資料-1	調査団日程及び面談者リスト
添付資料-2	調査団員並びに経歴
添付資料-3	現地写真集
	東部州豪雨の確率計算
	ケラニ防潮水門における水位変化

第1章 スリランカ国の概況

1.1 国土と人口

スリランカ国は、インド洋の島国で、国土面積は 65.6 万 km²（北海道の 0.8 倍）、北緯 6 度から 10 度、東経 80 度から 82 度に位置する。1997 年の統計資料によれば、国土の 27%は耕地であり、31%は森林が森林、残りの 41%が都市、集落、道路、河川、湖沼、その他である。総人口は 1,991 万人（2004 年）であり、うちシンハラ人が 74%、タミル人が 18%、ムーア人が 7%、その他バーガー、マレー、ウェッジ人が 1%を占める。人口増加率は 1.4%（2002 年）である。

スリランカ国は、行政上全国 9 州（Province）に分けられ、9 州は 25 県（District）にから成る。District 内では、郡（Divisional Secretary's Division）、村（Grama Niladhari Division）に分けられ Grama Niladhari が最小の行政単位である。

1.2 気候

スリランカ全土は熱帯性モンスーン気候に属し、赤道付近から吹き付ける南西モンスーンとベンガル湾から吹き付ける北西モンスーンの影響で、雨季と乾季に分けられる。モンスーンは、スリランカの気候を 4 期に区別する。5 月～9 月の南西モンスーン期には赤道付近から湿り気を含んだモンスーンが南西部の海岸地区から高地に雨を降らせる。島の北東部にはほとんど雨をもたらず、この地域は乾燥した日々が続く。10 月のインターモンスーン期は無風期間で、低気圧による雨や雷雨がときどき起こる。11 月から 3 月の北東モンスーン期は、ベンガル湾からのモンスーンが、島の北東部を中心に全島に雨を降らせる。4 月のインターモンスーン期は年間を通じてもっとも暑い時期である。低気圧による雨や海洋風による雷雨が時折発生している。

1.3 経済・社会情勢

スリランカ政府は 83 年以降悪化した経済状況の建て直しを図る為、世銀・IMF との合意に基づき 88 年より財政支出の削減、公的企業の民営化、為替管理を含む規制緩和等を内容とする構造調整政策を実施した。その後 90 年代に入り国内（除く北・東部）の治安が回復したこともあり、民間部門を中心とする経済が活発化し、軍事費の増大等の事情はあったものの、90 年代は 5%代の成長を記録した。2002 年のスリランカ経済は、2001 年はマイナス成長であったが、2002 年に入ってプラスへと転換し、年後半には力強い成長となった。これは主として、和平プロセスの進展により国内経済の環境が良好となったことによるものであり、その他に、政策金利の抑制等による

金融政策、財政改善努力、構造改革の進展、世界経済の回復による国際環境の変化等の影響もあげられる。

主要産業は農業（紅茶、ゴム、ココナッツ、米作）、繊維製造業であり、一人当たりの GDP は 872 米ドル（2002 年、市場価格表示）である。

主要マクロ経済指標は以下に示す通りである。

主要マクロ経済指標（単位：%）

指標	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年
GDP 成長率	5.5	3.8	6.3	4.7	4.3	6.0	- 1.5
失業率	12.3	11.3	10.5	9.5	8.9	7.6	7.9
消費者物価上昇率 (コロンボ)	7.7	15.9	9.6	9.4	4.7	6.2	14.2

出所：Central Bank of Sri Lanka Annual Report 1999, 2000, 2001, 2002

GDP・輸出高・就業の分野別構造(単位：%)

		1993 年	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年
GDP に占める割合	農林水産業	24.6	23.8	23.0	22.4	21.9	21.1	20.7	19.4
	鉱工業	19	2.0	1.9	2.0	2.1	1.9	1.8	1.9
	製造	15.2	15.4	15.7	16.2	16.4	16.5	16.4	16.8
	建設	7.2	7.3	7.4	6.9	7.0	7.6	7.6	7.3
就業構造	サービス	51.1	51.5	51.9	52.4	52.6	52.9	53.5	54.5
	農林水産業	41.5	39.5	36.7	37.4	36.2	40.6	36.3	36.0
	鉱工業	1.5	0.8	1.7	1.6	1.6	1.2	1.3	1.1
	製造	13.2	14.3	14.7	14.6	16.4	14.3	14.8	16.6
	建設	4.4	4.1	4.7	4.9	4.8	4.7	5.1	4.9
	サービス	34.3	36.8	35.7	37.1	36.2	35.4	37.4	37.1

出所：Economic and Social Statistics of Sri Lanka 2001, Central Bank of Sri Lanka, Annual Report of Central Bank of Sri Lanka, 2001

1.4 農業セクターの概況

(1) 農業セクターの特徴的指標

スリランカ農業は、①ゴム・プランテーション等輸出を前提とした大規模農園からなるプランテーション部門と②米を中心とする国内消費を目的とした食糧作物部門に大別される。主要作物の米は約 22%のシェアを持ち、プランテーション部門の 3 作物（茶、ゴム、ココナッツ）の約 27%とあわせると、農業セクター全体のほぼ半分を占める。残り半分は、香辛料、野菜・果物等が占める。1984 年にはス全体として米自給率 98%を達成している。

(2) 運営体制

農業セクター全体にかかる政策・規制監督は、農業畜産土地灌漑省が行う。灌漑開発に関しては、同省の灌漑局(Irrigation Department = ID)や灌漑管理局 (Irrigation

Management Department=IMD)等の管轄であり、灌漑局は、大・中規模感概スキームの灌漑開発を担当し、IMDは、農民組織等の教育訓練と開発事業の調整を担当する。また、農業畜産土地灌漑省内の農政局(Agrarian Service Department)は、農業普及、小規模(Minor Scheme)の灌漑開発を担当している。

マハベリ開発庁(Mahaweli Authority of Sri Lanka)は、マハベリ河支流の広大なドライゾーンの灌漑、人口過多のウェットゾーンからの入植による食糧増産と雇用促進を目的とする。同庁は灌漑のみならず包括地域開発に携わる権限を譲渡されているが、世銀プロジェクトのもと組織改革を余儀なくされている。

さらに、地方分権化政策に伴って、州政府の農業局、灌漑局などが農業行政に従事する比率が高まっている。

1.5 農業セクターの現状・課題

以下スリランカの農業セクターの抱える課題を列举する。

(1) 農業所得及び生産性

投入財価格の上昇、補助金撤廃、政府買付けの減少、食料品輸入の自由化、収量の伸び悩み等により農業所得が低迷している。伝統的な農産物である稲作及びプランテーション作物の割合は低下しているが、食用・換金作物の研究・普及が遅れており、作物の安定的供給および農作物の多様化が不十分であると指摘されている。

(2) 自由市場主義への対応

長期に渡る保護政策により市場価格メカニズムを通じた売買の経験が乏しく、市場が未成熟である。種子・苗の輸入規制があるために農民が質のよい農作物の種子・苗を入手することができないという課題も存在する。

(3) 流通・マーケティング

市場メカニズムの欠如、生産の季節性(特定期の過剰生産)等が原因で農産物価格については農家収入が不安定であり、多数の仲介業者の存在、農民の交渉力の弱さ等により、生産者価格と消費者価格の乖離が起こっていると指摘されている。また収穫・加工技術の不足、収穫後処理・輸送の不備、定期市場・卸売市場の設計および管理の不備が原因で、生産者価格の低下、流通コストの増大、大量の収穫後ロスを招いている。

(4) 土地所有制度

兼業農家が増加傾向にあり、未使用のまま放置されている土地が増加し、不適切な土地利用が問題化している。

(5) 灌漑・水資源管理制度

水資源の管理制度の未整備であり、水利用の実情に即した水資源管理法や、農業目的

から他目的への水利用の移行戦略が存在しない。またマハベリ開発庁の改革により有能な技術者が大量退職、既往案件の進捗に影響を及ぼしている。

灌漑組織維持管理手法として灌漑施設の効率的維持管理のため農民参加を重視しているが、伝統的農村コミュニティの崩壊、新規入植、等の制約要因により農民参加型アプローチが困難となっている。

第2章 津波被災地帯における農業・農村復興支援調査

2.1 東部州の現況

2.1.1 土地および気候

スリランカ東部州は、北から Trincomalee、Batticaloa および Ampara の3県で構成される。総面積は 9,361km² である。スリランカ東部州は、その大部分がドライゾーンと呼ばれる乾燥地域位置し、年降水量がおおよそ 900mm～1,500mm の範囲に入る。うち約 70～80%がマハ期（10月から3月）と呼ばれる北東モンスーン期に集中する。月平均気温は東部の Trincomalee 県で 26.2～31.7℃(2002年)である。

2.1.2 人口および民族

東部州の人口は北東部州の Statistical Information 2003 によれば、146万人であると推定される。民族・宗教別でみると、スリランカ全土では、シンハラ、タミール、ムーア（モスリム）民族の比率が、74%、18%、7%であるのに対し、東部ではタミル民族が 42%と優越し、続いてムーア民族（ムスリム）、シンハラ民族が 35%、23%と続いている。主要3民族の他、バーガー人、マレー人が少数ではあるが東部に見られる。

東部州各県の面積・人口および民族分布

県名	面積(km ²)	人口	民族分布 (%)			
			タミル	シンハラ	ムスリム	その他
Trincomalee	2,529	354,553	31.6	29.3	38.8	0.3
Batticaloa	2,610	517,878	74.4	0.2	25.0	0.5
Ampara	4,222	589,344	18.8	39.3	41.6	0.3

出所: Statistical Information 2003, Provincial Planning Secretariat, North East Province
を元に作成

2.1.3 灌漑および農業

スリランカ全土の 103 河川流域のうち 20 流域がスリランカ南西部のウェットゾーンに位置し、残りがドライゾーンに位置し、年流出量は 500 億トンと推定される。ウェットゾーンにおける水利用率は 50%程度であるのに対し、ドライゾーンでは 90%を超える。ドライゾーンでは 2000 年以上前から、限られた水資源の効率利用のためタンクカスケードシステムが構築されてきた。北東部には約 2400 の小規模タンクと 141 の大中規模灌漑タンクが存在し、現在でも活用されている。

灌漑スキームは、農業畜産土地灌漑省灌漑局、農業開発局、北東部州政府灌漑局の3者により管理されている。流域が州境を越えない大中規模スキームの管理は農業畜産

土地灌漑省灌漑局の県事務所 (Regional Director of Irrigation Office)により管理され、流域が州境を超えない大中規模スキームの管理は、北東部州政府灌漑局の県事務所 (Deputy Director of Irrigation Office)によりなされている。また、灌漑面積が 80ha 以下の小規模灌漑スキームに関しては、農業畜産土地灌漑省の農業開発局 (Department of Agrarian Development)が維持管理・水管理業務を担当している。

東部州における灌漑スキーム

県	大・中規模スキーム		小規模スキーム		合計	
	スキーム数	灌漑面積 (ha)	スキーム数	灌漑面積 (ha)	スキーム数	灌漑面積 (ha)
Batticaloa	22	57,403	262	9,540	284	66,943
Ampara	24	155,764	348	2,487	372	158,251
Trincomalee	26	51,575	421	7,114	447	58,689
Total	134	329,484	2,429	53,794	-	383,278

出所: Statistical Information 2003, Provincial Planning Secretariat, North East Province を元で作成

注: 出所により Trincomalee 県の小規模スキームの数には差異があるので再調査を要する。

東部州はスリランカ国内の米の生産地として重要な役割を担っている。2003 年のセンサスデータによれば、2002 年には東部州 3 県でスリランカ国内の米栽培面積の 24%、生産量の 25%を占めている。

東部州における米生産状況(2002 年)

	栽培面積 (ha)		粗収穫面積 (ha)		生産量 (1000 トン)	
	マハ期	ヤラ期	マハ期	ヤラ期	マハ期	ヤラ期
Sri Lanka	512,879	330,049	498,508	307,029	1,723	1,083
North East Province	150,730	90,974	144,149	88,536	462	349
Batticaloa	38,768	15,901	36,723	15,053	94	44
Ampara	57,570	54,191	55,159	53,046	221	238
Trincomalee	22,704	12,110	22,183	11,898	72	46

出所: Statistical Abstract 2003, Department of Census and Statistics のデータを元で作成

東部州の主な畑作物は、アンパラ県でメイズ・カウピー、バティカロア県では、メイズ・落花生・唐辛子、トリンコマレ県では、レッドオニオン・メイズ・落花生で特にトリンコマレ市北部のニラベリ地区はレッドオニオンの産地として有名である。また野菜としては主にキャッサバが作付けされ、その他ナス、キュウリ、オクラ、カボチャなどの生産が見られる。

2.2 南部州の現況

南部州ハンバントタ県は、首都コロンボから南東に 300km、スリランカ国の最南端に位置する。地形は内陸から海岸になだらかに傾斜し、低木疎林で覆われている。年間降水量 750mm から 1000mm、年平均気温は 25.0 から 27.5℃の範囲内にあり、同国の

アグロ・エコロジカル・ゾーン区分では、全区分で最も乾燥した乾燥低地地区に分類される。人口は約 53.7 万 (1994)、面積は 2,579 km² で人口は、全 26 県中 15 位、面積は 11 位である。2000/2001 年の作付面積はマハ期には 14,339(ha)、ヤラ期には 9,645(ha)、収穫面積は、マハ期、ヤラ期の順に 14,212(ha)、9,279(ha)である。

2.3 津波被害の概況

2004 年 12 月 26 日午前 6 時 59 分 (スリランカ時間) に起こったスマトラ沖地震による津波は、インド洋の沿岸諸国に甚大な被害をもたらした。スリランカ国における津波の影響はスマトラ沖に面する東海岸のみならず、波の回折効果やインド亜大陸からの反射波の影響で首都コロンボを含む南西海岸にまで及んだ。

1 月 23 日現在で WHO の調べによれば、各国の被災者の数は、インドネシアで 173,981 人、インドで 16,383 人、タイで 5,305 人、ミャンマーで 60 人、モルディブで 83 人、マレーシアで 68 人、バングラディッシュで 2 人、ソマリアで 150 人となっている。このなかスリランカは 31,000 人と 2 番目に多い死者を出し、99,000 の家と自然環境、海岸沿いのインフラ施設を失った。特に、海岸沿いに住む貧しい漁民は大きな被害を受けた。北部州のムラティブでは海岸線の 78%、アンパラでは 80%が、キリノッチでは 35%が被災したと報告されている。

被災総額は、住居、観光、漁業、交通セクターで大きく、全体で 900～930 百万ドルと推定されている。この金額はスリランカの GDP の 4.3～4.4%にあたる規模である。

スリランカ 26 県のうち津波による被災者を出した県は、海岸沿いの合計 13 県である。県別の被災者を下表にまとめる。

津波被災者数 (2005 年 1 月 18 日現在)

Province	District	Affected Families	Displaced Families	Displaced Persons			Deaths	Missing
				In Welfare Centers	With Relatives and Friends	Total		
Northern	Jaffna	13,652	12,631	16,394	24,116	40,510	2,640	540
	Killinochchi	2,293	318	305	1,298	1,603	560	1
	Mullaitivu		6,007	11,993	10,564	22,557	3,000	558
Eastern	Trincomalee		27,746	25,472	71,904	97,376	1,078	337
	Batticaloa	63,717	12,494	38,574	31,345	69,919	2,836	1,027
	Ampara	38,624		87,707		87,707	10,436	822
Southern	Hambantota	16,994	3,334	1,638	17,168	18,806	4,500	963
	Matara	20,675	3,591	5,655	9,254	14,909	1,342	613
	Galle	23,174	1,720	6,092		6,092	4,214	554
Western	Kalutara	6,064	6,105	5,176	18,489	23,665	230	130
	Colombo	9,647	5,290	8,015	24,403	32,418	76	12
	Gampaha	6,827	5,258	911	20,443	21,354	6	5
North Western	Puttlam	232	118	566		566	4	3
	Total	201,899	84,612	208,498	228,984	437,482	30,922	5,565

Note: These figures are tentative and presented here as reported by the respective District Secretaries
Displaced Persons refer to People who are in the IDP camps and or staying with relative's and friend's houses
Source: District Secretaries

被災者は、東部州のアンパラ県、南部州のハンバントタ県で多く、北部州のムラティ

ブ県でも死者が 3000 人を越えたとされている。

津波による倒壊家屋は、全壊が合計 78,126、半壊が合計 40,841 であり、家または家族を失った避難民は合計 437,482 人に上る。うち 208,498 人が避難キャンプまたは福祉施設（Welfare Center）での生活を余儀なくされている。

倒壊家屋、難民キャンプの分布（2005 年 1 月 18 日現在）

Province	District	Damaged Houses		No. of Camps
		Completely	Partially	
Northern	Jaffna	6,084	1,114	24
	Killinochchi	1,250	4,250	2
	Mullaitivu	3,400	600	23
Eastern	Trincomalee	5,974	10,394	47
	Batticaloa	15,939	5,665	50
	Ampara	29,077		73
Southern	Hambantota	2,303	1,744	8
	Matara	2,362	5,659	33
	Galle	5,525	5,966	48
Western	Kalutara	2,572	2,930	28
	Colombo	3,325	2,140	29
	Gampaha	292	307	2
North Western	Puttlam	23	72	3
	Total	78,126	40,841	370

Note: These figures are tentative and presented here as reported by the respective District Secretaries
Displaced Persons refer to People who are in the IDP camps and or staying with relative's and friend's houses
Source: District Secretaries

2.4 農業セクターにおける被害状況

2.4.1 農業灌漑セクターの被害概況

農業・灌漑セクターの被害状況に関する取りまとめは、他セクター同様に大統領府が行っている。2005 年 1 月 12 日に農業畜産土地灌漑省が取りまとめた国営灌漑スキームに関する被害状況は、農業サービスセンター等の損害として 8 件 23.4 百万ルピー、獣医事務所の損害（畜産局）の損害として 5 件 23 百万ルピー、灌漑排水施設、灌漑排水事務所等の損害として 31 件 64.5 百万ルピー、普及施設等の損害として 4 件 4.5 百万ルピーの被害が報告されている。

また、農業畜産土地灌漑省の報告によれば、津波による農作物被害は、国内の国営農場全体で、稲 2,590 ha、畑 2,158 ha、野菜 616 ha、果樹 147 ha と報告されている。被害総額は、2 億ルピー程度である。

農作物の被害状況（2005 年 1 月 11 日現在）

District	Paddy	OFC	Vegetable	Fruits
Kalutara			2	10
Galle	148		41	4
Matara	153			
Hambantota	300			
Trincomalee	60	1,750	400	
Batticaloa	41	84		133
Ampara	1,405	200		
Jaffna	250	100	173	
Mulativu	233	24		
Total	2,590	2,158	616	147

OFC: Other Field Crop; Maize, Soybean, Potato, Onion, Chilli, etc

出典：農業畜産土地灌漑省

畜産被害状況（2005 年 1 月 11 日現在）

District	Poultry	Cattle	Goats
Colombo	-	-	-
Kalutara	-	-	-
Galle	-	-	-
Matara	-	-	-
Hambantota	-	100	100
Ampara	29,520	3,420	1,110
Batticaloa	17,290	425	439
Trincomalee	5,760	275	240
Kilinochchi	-	-	100
Mulattivu	9,100	2,050	950
Jaffna	1,230	290	150
Total	62,900	6,560	3,089

出典：農業畜産土地灌漑省

2.4.2 ハンバントタ県における被害状況

調査団は、1 月 13 日～14 日にかけて、アンバラントタ地区の被害を受けた農地を調査した。被害地域は 150 エーカー（60ha）の水田で、播種後 1～1.5 ヶ月齢の稲が海水により湛水した。海水は場所によって異なるが、津波によって 1～2 回程度湛水し、湛水深は平均で 1～1.5m であった。淡水時間は 10～15 分程度である。淡水により、1～1.5 ヶ月齢の稲は枯死した。このような海水湛水被害地区では、灌漑用水が入手可能なところでは、再度耕起すると共に海水を洗い流している。そして、その後再度代掻き、種子蒔きが開始されているところも見受けられた。本地区の平均単位収量は 3～3.5ton/ha であり、海水湛水被害後の農地でどの程度収量に影響が出るのか今後も調査する必要

であろう。

現地調査を行っていた NGO (GOAL、アイルランド) の話では、被害を受けた農民は 2 度目の作付けを試みているものの、種子・肥料などの農業インプットの負担が大きいことから、全ての農家で再度栽培を行える可能性は低いとのことであった。

この地区では灌漑水路および付帯構造物、分水施設などの被害は少なく、通水に関しても問題は見受けられなかった。排水路に関しては、もともとが低平地であり、従来排水不良を抱える地域であるが、今回の津波により特に状況が悪化した地区は見られなかった。

また、海岸沿いの椰子を除くほとんどの樹木が引波により、海岸側へ倒れていることがこの地域の特徴であるといえる。一方、同様の規模の津波を受けた東部地域では、後背地にラグーンを抱えるため、津波がラグーンで拡散し、大きな引波は起こらなかったと考えられる。

2.4.3 アンパラ県における被害状況

(1) 津波による直接的被害

アンパラ県は上述の通り、被災家族は 38,000 世帯、死亡者は 1 万人、国内避難民は 87,000 人を越えている。スリランカ国内で最も津波被害を受けた地域であり、海岸線沿いの農村集落および生活基盤の被害は甚大である。更にアンパラ県に RDI 事務所によれば、津波発生から 5 日後の 2004 年 12 月 31 日に、記録的な豪雨 (350mm/day) があつたと報告されている。この雨量はアンパラ RDI 事務所に保管されている 1981 年からのデータを解析した結果、12 月 31 日の豪雨は 100~150 年確立雨量に匹敵するものであつた。アンパラ県の農業・灌漑セクターへの被害は、津波とこの豪雨による二次災害とが重なり増大した。

農業セクターへの直接的な津波被害として挙げられるのが、海水が農地に侵入したことによる塩害、土砂や流木、木根などの堆積、津波による排水路構造物の崩壊、また農地を守る防御堤の崩壊等である。調査団は、アンパラ県南部 Planchivetiya Kulam スキームを視察し、津波による海水の混入で、播種後 2.5~3.ヶ月齢の稲、約 50acs が枯死した状況を確認した (Planchivetiya Kulam スキームは Rota Kulam の下流に位置し、約 100 エーカーの水田を灌漑し、被害を受けた農地は海岸約 300m に位置している)。海岸から津波により運ばれた流木、木根など、農地への混入が見られた。水田の水の電気伝導度 (EC) を簡易的に測定したところ、3.0 dS/cm であつた。

また、Kalumunai 市南部の Gal Oya スキームの Vedduvikkal 排水路 (Cheddiyaraddai 地区) では、津波が排水路を逆流し、海砂が農地に堆積した。砂の堆積は約 1ha におよび、その他流木、木根の散乱していた。被災した農地は海岸線から約 1km 内陸に位置していた。また同じく Gal Oya スキームの下流 Mintavur Division 5 地区 (海岸線から

約 100～500m) でも、海水により枯死した稲作農地が確認できた。

降雨強度の記録 (1981 - 2004)
(Irrigation Engineer's Office Ampara)

Year	Maximum Rainfall a day (mm)	Date of Occurrence
1981	228.6	16/12/1981
1982	109.7	17/12/1982
1983	152.9	20/12/1983
1984	218.7	03/02/1984
1985	108.4	02/11/1985
1986	161.3	08/01/1986
1987	88.8	08/02/1987
1988	72.1	20/12/1988
1989	187.1	14/01/1989
1990	150.5	04/01/1990
1991	134.8	12/12/1991
1992	142.2	13/12/1992
1993	100.8	26/12/1993
1994	129.5	09/01/1994
1995	50.0	10/01/1995
1996	108.2	28/11/1996
1997	88.8	28/02/1997
1998	64.0	07/01/1998
1999	127.0	03/01/1999
2000	200.8	17/11/2000
2001	134.8	01/02/2001
2002	83.8	01/01/2002
2003	137.1	14/11/2003
2004	350.5	31/12/2004

灌漑排水構造物としては、Vedduvikkal 排水路上の橋（排水路幅約 15m）が津波により崩壊し、Maligaikadu と Kalativu の両村が分断されたままとなっている。また、護岸構造物の崩壊も見受けられた。

加えて灌漑事務所の被害も甚大である。アンパラの土地灌漑省灌漑局の県事務所 (RDI) が持つ Ampara、Pottuvil、Kalumonai、Akkaripattu の 4 つの灌漑事務所のうち、海岸沿いの Pottuvil、Kalumonai が被災した。両事務所はいずれも海岸から 500m 程度のところに位置する。Pottuvil 事務所は、一部屋が土砂の洗掘によって完全に破壊され、倉庫も使用できない状態である。事務所脇に設置された浅井戸は、以前は飲料用として使用していたが、津波により塩分濃度が上昇したため、現在では使用できなくなっている。井戸水の電気伝導度は河川の河口付近の汽水域とほぼ同程度であった。Pottuvil 灌漑事務所周辺は 100 世帯の集落であったが、全壊しなかったのは同事務所を含む数世帯のみであった。

Kalumunai の灌漑事務所も同様に津波の被害を受けた。周辺地域には 1500 世帯が居住していたが、被災を免れたのは 100 名程度であった。Kalumonai の灌漑事務所の外壁には床から約 1m の高さに津波の痕跡が確認できた。津波の影響で、事務所保有のロ

ーリー、トラクター、4WD の車両各 1 台ずつが流失したとのことである。また、両事務所とも灌漑スキームの図面および土地台帳等も流失した。Kalumunai 灌漑事務所は、現在職員用の宿舎でかろうじて業務を継続している。灌漑事務所では 2 台のトラクターと 2 台のトラクターショベルを県よりレンタルし、周辺の復旧作業（クリアリング）を行っている。

(2) 津波と豪雨による複合的な被害

津波とその後の豪雨による複合的な被害として、津波の影響でラグーンと外海とを接続する排水路などが、砂や流木、木根などの堆積によって閉塞され、12 月 31 日の豪雨による上流域からの排水を速やかに外海に排除できずに、水路、農地、頭首工、農道が被害を受けた。アンパラ県では、Komari Kalapu ラグーンで 1 箇所、Periya Kalapuwa ラグーンで 2 箇所河口閉塞が見られ、上流での豪雨の被害を助長させた。灌漑局の話では、3 箇所とも 31 日の豪雨後、建設機械を用いて堆積した砂や流木、木根を一部撤去したとのことである。

豪雨による被害を確認するため、Veerayadi 頭首工と、Karad Kulam を視察した。Veerayadi 頭首工は、Gal Oya の River Section に位置し、Kalumunai の灌漑事務所が管理している。灌漑面積は 18,020 acs である。Veerayadi 頭首工は昨年以前に崩壊し、昨年末まで矢板による仮設頭首工を用いて取水していたが、昨年末の豪雨により仮設頭首工が崩壊し、現在では合計 3 箇所の取水口から取水できない状況にある。堰幅は約 30m で改修総額は 72.8 百万ルピーと試算されている。

Karad タンクは Irakkamam タンクの下流に位置するため池で、灌漑面積は 600acs である。豪雨により上流側で洪水が発生し、31 日の深夜に堤体が決壊したとのことである。決壊幅は約 20m～30m である。洪水吐は右岸側に設置され、老朽化が激しい。

RDI アンパラ管轄灌漑スキームの灌漑・農業被害状況（1 月 16 日時点）

管轄灌漑事務所	項目	被災金額（百万ルピー）
Kalumunai	農地防御堤・農道	16.23
	頭首工・橋	92.00
	建物・車両	23.12
Akkaripatu	農地・灌漑施設	46.27
Pottuvil	建物	7.90
	灌漑水路	10.00
合計		195.52

2.4.4 バティカロア県における被害状況

バティカロア県における津波および豪雨による農地・灌漑排水施設の被災状況は、主にバティカロアの RDI 事務所からの聞き取りにより確認した。バティカロア県の RDI 事務所は海岸より 1km 内陸側に位置しており、津波により直接被害を受けた。事務所の外壁には地面から約 2m の位置に津波の痕跡が残されている。周辺で唯一の 2 階建ての建物であるため、津波後は周辺より避難民が事務所に押し寄せたとのことである。事務所内での死者は無かったが、建物、機材ならびに灌漑スキームの図面および土地台帳等が被害を受けた。

バティカロア事務所の被災額(1 月 17 日時点)

S.No	Description	Amount
01.	Office Buildings	150,000.00
02.	Office furniture	250,000.00
03.	01No computer, monitor and printer with accessories 01 No photo copier, 04 Nos typewriter, 02Nos AC, 01 No Theodolite, 01 No leveling instrument and accessories.	1,500,000.00
04.	Department quarters 08 Nos. @ 200,000.00	1,600,000.00
05.	RDI's quarters (functioning as C.B)	250,000.00
06.	Complete pipe lining including water pumps	150,000.00
07.	Department vehicle 03 Nos @ 200,000.00	600,000.00
08.	Office stationeries	100,000.00
09.	Barbed wire fencing around 08 Nos quarters	600,000.00
10.	Boundary wall	1,600,000.00
	Total	6,800,000.00

RDI バティカロア管轄灌漑スキームの灌漑・農業被害状況(1 月 17 日時点)

No.	Description	Rs.(Million)
01.	Repair cost of RDI office building, furniture, office equipment, 08 Nos quarters, vehicles etc.	8.0
02.	Repair cost of Irrigation schemes by heavy floods.	
	01. Navakiri scheme	5.0
	02. Thumpankerny scheme	1.0
	03. Unnichchai scheme	5.0
	04. Rugam scheme	5.0
	05. Vahaneri scheme	5.0
	06. Kaddumurivu scheme	11.0
	07. Kitulwewa	3.0
	08. Punanai anicut scheme	3.0
	09. Weligaliakandiya Scheme	2.0
		40.0
03.	Reconstruction of unit office buildings at Palayadiveddai, Vahaneri, Kaddumurivu, Kitulwewa, Weligahakandiya, Wadamunai schemes.	12.0
	Total	60.0M

2.4.5 トリンコマレ県における被害状況

トリンコマレ RDI 事務所により RDI トリンコマレ管轄灌漑スキームの灌漑・農業被災状況の聞き取り調査を行った。調査結果は以下にまとめる通りである。トリンコマレ県においても、津波と豪雨とによる複合的な被害が見られた。

RDI トリンコマレ管轄灌漑スキームの灌漑・農業被害状況(1月19日時点)

Division	Scheme	Name of Chl & Location	Nature of Impts	Estimated Cost	Sub Total	Main Total
				Rs	L	L
Multhur	Allai Extension Scheme	Mahaveli Flood Bund from 4150m to 6100m	Breach Filling & Raising	8,000,000		
Multhur	Allai Extension Scheme	D12 off L.B main channel from 20m to 350am	Rehabilitation	2,000,000		
Multhur	Allai Extension Scheme	D11 off L.B main channel from 8m to 900m	Rehabilitation	500,000		
Multhur	Allai Extension Scheme	D10 off L.B main channel from 110 m to 710m	Rehabilitation	500,000		
Multhur	Allai Extension Scheme	LB main channel from 13600 to 15750m	Rehabilitation	1,000,000		
Multhur	Allai Extension Scheme	D9 off L.B main channel from 200m to 565m	Rehabilitation	500,000		
Multhur	Allai Extension Scheme	D13 off L.B main channel from 4748m to 4950m	Rehabilitation	500,000		
Multhur	Allai Extension Scheme	Kirankulam	Bund, Access road & IFF	8,000,000	21,000,000	
Kantale	Kantale	New Pitchchaweli Dr.Chl at 0.0m	Rehabilitation	500,000		
Kantale	Kantale	New Pitchchaweli Dr. Chl at 3550m & 4555m	Rehabilitation	1,150,000		
Kantale	Kantale	New Pitchchaweli Dr.Chl at 5900m	Rehabilitation	300,000		
Kantale	Kantale	Old Pitchchaweli Dr.Chl from 1500m to 3800m	Rehabilitation	95,000		
Kantale	Kantale	Peenkanudachchan Dr.Chl from 1100m to 5200m	Rehabilitation	120,000		
Kantale	Kantale	Kusumbakada Dr. Chl from 0m to 730m	Rehabilitation	115,000		
Kantale	Kantale	New Pitchaweli Dr. Chl bund road from 0 to 7000m & Spill cum Cause way	Rehabilitation	2,200,000		
Kantale	Kantale	Old Pitchaweli Dr.Chl bund road from 0 to 4000m	Rehabilitation	400,000		
Kantale	Kantale	Peenganudachchan aru Dr.Chl bund road from 0 to 6500m & Spill cum Causeway	Rehabilitation	1,300,000		
Kantale	Kantale	Kusumbakada Dr. Chl from 0m to from 0 to 730m	Rehabilitation	100,000	6,280,000	27,280,000

調査団は1月18日にニラベリ地区を視察し津波による畑作物の被害状況の把握に努めた。ニラベリ地区の畑作物は通常井戸灌漑で、各農家が Open Dug Well (掘抜き井戸) を保有し、ポンプにて水を汲み上げ農地に灌漑している。井戸の深さはおよそ6mである。ニラベリ地区の標高が低い海岸沿いの農地では、海水が湛水したことにより、農作物が枯死するといった被害が見られた。また、灌漑用の Open Dug Well に海水が混入し、塩分濃度の上昇している井戸も見られた。簡易的に計測した電気伝導度を比較すると、海水が被った井戸では、5.12 dS/cm と高い数値を示し、海岸沿いで海水の海水が被っていない井戸水は、0.82 dS/cm と被災した井戸の 1/6 以下の数値を示していた。また別村では、海水が混入した井戸と、混入していない井戸を比較したところ、

前者が 3.30 dS/cm であったのに対し、後者は 0.77 dS/cm であった。また、海水混入後 4 回水を汲み上げ、井戸水の浄化を試みた井戸では、1.30 dS/cm であった。

2.4.6 ケラニ防潮水門被害状況

ケラニ洪水防御スキーム (Kelani Ganga Flood Protection Scheme) は、コロンボ市の北部を流れるケラニ川に堤防を築き、周辺の農地および住宅を洪水から守るため 1930 年代に作られたもので、現在は農業畜産土地灌漑省灌漑局により管理されている。

市内からケラニ川に流れ込む排水路出口には、防潮水門 (幅 3m x 高 5.7m x 2 扉) が設置されており、ゲートは招戸式で外潮位が上がり市内側へ流れが向くと、ゲートが自動的に閉まる構造となっている。津波発生時にも、津波による急激なケラニ川水位の上昇により、防潮水門は急閉し、破損音が発生したとのことである。添付に聞き取り調査を基にした津波発生時に防潮水門地点における水位変化を示す。水位記録によると、津波が到着した午前 10 時から午後 6 時まで、回折、反射波などによる、大きな水位変動が起こったことがわかる。

現地でゲートを管理するエンジニアリングアシスタントによると、津波により、海砂が上流に運ばれ、防潮水門付近に堆積し、浚渫などの処置が必要であるとのことであった。また、ケラニ川に沿って現在約 3.5m の洪水防御堤防が設置されているが、防御堤の高さを更に約 2.5m 上げる必要があるとしている。

ケラニ川には矢板護岸工が施されているが、その一部が津波により崩壊したとのことであった。調査した河口から 6.5km の地点にある護岸工は、長さ約 10m にわたり、川側に座屈していた。

第3章 総合所見

今回の調査で確認された被災状況とその対応について所見をまとめる。被害は主に面的な農地被害と点的な施設被害、またその原因は津波単独のものと津波と豪雨の双方が影響して起こった被災とに分けられる。

対応策については緊急的なものと中長期的に取り組むべきものとに整理した。

短期支援

- 緊急復旧用の建設機材の提供
(建設機械の供与に関しては、機械公社(NEMO)へ一括して供与する方向で検討されている。NEMOはスリランカ国内に29支店と5ワークショップ、400名のオペレータを有する。)
- 倒壊事務所の建設
- 流失機材の補填
- 塩害対策調査(特に畑作地帯対象に専門家あるいは有識者による短期視察)

中長期支援

- 有償資金協力による灌漑排水施設の修復および改修
- 災害復興セクターローンの提供 等

既に日本政府は80億円の資金協力をスリランカにコミットし、協力内容に関する検討が開始されている。協力資金を有効に活用するため、短期的な緊急支援のみならず、中長期的な農村地域開発を見据えた案件形成が必要であると思われる。

津波及び洪水被災地区の現況と対応策（素案）

Description	Tsunami Related Damages (Damaged by Tsunami Wave & Subsequent Heavy Rainfall/Flood)	Damages by Subsequent Heavy Rainfall/Flood	Urgent Counter- measures	Medium/Long Term Counter-measures
General Locations	Coastal Low-lying Zone	Upper Zone		
Date	Tsunami on Dec. 26th & Flood on Dec.31st	Flood on Dec. 31st		
Remarks	<u>Tsunami Wave (Approx. 10m Maximum)</u> & <u>Rainfall 350mm/day in Ampara District.</u> Damage by Sault Sea Water and by Flood entering into Farmland due to mal-drainage & back- water caused by blockout (Sand/Debris) by Tsunami	<u>Rainfall 350mm/day in Ampara District.</u> Damaged to Farmland and Infrastructures by Flood (Farmland due to breach of flood bund etc (protection dyke for paddy field against flood) and overflow from dual-purpose canals)	Target: Remedial works till <u>Middle of March for Yala Crops</u>	
Farm Land Damage (農地被害)				
Farm Land & Crops covered with Sea Sault Water (塩水被害)	Crops & Farmland damage by Sault Sea Water or Flood Water	Crops & Farmland damage by Flood entering into paddy fields due to breach of flood bund (protection dyke for paddy field against flood)	Investigation for Salt removal, Leaching of Sault by Rainfall & Irrigation and Re-planting of Crops	-
Sand cover over paddy fields (砂流入)	Sand entering by Tsunami wave and by Flood	Sand entering by Flood	Removal of sand	-
Debris such as tree roots scattered in paddy field (流木、 木板等の流入)	Debris such as tree roots entering by Tsunami wave and by Flood	Debris such as tree roots entering by Flood	Removal of Debris such as tree roots	-
Agric. Infrastructure (施設被害)				
Flood bund (農地防御堤)	Breach or damage of Flood bund	Breach or damage of Flood bund	Urgent earth filling in low or breached bund by sand-bags	Heightening of flood bund and Retaining Wall
River mouth & drainage outlet into Sea (河口閉塞等)	Blockout by sand deposit brought by Tsunami Wave	-	Removal of sand deposit (Partly completed immediately after flood)	Improvement of river mouth where necessary (Study is required)
Sluiceway Gate & River and revetment (樋門、矢板護岸被害)	Damage of gates revetment	-	Temporary repair by sand bag, etc.	Replacement of gates and re-construction of revetment
Drainage Canal (排水路被害)	Sand deposit by Tsunami Wave, mal- drainage Collapsed bridge over Drainage Canal	-	Removal of sand deposit where urgently necessary	Removal of sand deposit, Reconstruction of Bridge
Farm Road (農道被害)	Damage to farm road	Damage to farm road	Filling earth or placing gravel where urgently necessary	Filling earth or placing gravel
Access Road to Major Facilities such as anicut (管理用道路被 害)	Breach/damage of Access Road	Breach/damage of Access Road	Filling earth where urgently necessary	Filling earth or placing gravel
Tank Bund (溜池被害)	Breach/Cut of Tank Bund	Breach/Cut of Tank Bund	Filling earth to breached section	Increase the capacity of Spillway
Anicut(Headworks) (頭首工被害)	Collapsed/damaged by Flood with back- water caused by Tsunami's Blockout	Collapsed/damaged by Flood	Temporary repair by sand bag, etc.	Re-construction of Anicut
Irrigation Canal (用水路被害)	Breach/Cut due to over-flowing	Breach/Cut due to over-flowing	Filling earth and repair of structures where urgently necessary	Provision of canal spillway or desilting works
Agro-well (農業用井戸被害)	Salt sea water intrusion into well	-	Drawing of salt water in well for replacement to fresh water	Development of new water source where necessary
Rural infrastructures in farm villages for Reference (参考: 農村インフラ他)				
Office Buildings (事務所被害)	Building's Damaged/Collapsed, Document Damage, Office Equipment Damage, O&M Equipment (Vehicles, machinery)	-	Opening of temporary office	Repairing or reconstruction of office buildings
Well for Drinking (生活用水)	Salt sea water intrusion into well	-	Water supply by water tank truck or Drawing of salt water in well for replacement to fresh water	Development of new water source where necessary
Rural Village Road (集落道)	Breach/damage of the road	Breach/damage of the road	Repair of road where urgently necessary	Repair of road
Houses (民家)	Damaged	-	Provision of tent or teporary houses	Re-building houses

津波被災地帯における農業・農村復興支援調査

調査行程

日順	年月日	曜日	出発地	到着地	宿泊地	調査内容
1	平成17年01月12日	水	東京	コロンボ	機中	移動(関・岡田)
2	平成17年01月13日	木			コロンボ	コロンボにて情報収集 灌漑局 平岩専門家 川口専門家と打合せ
3	平成17年01月14日	金	コロンボ	ハンバントタ	エンビリピティヤ コロンボ	移動・ハンバントタ周辺被災状況調査(関・岡田) 成田→コロンボ(山岡)
4	平成17年01月15日	土			エンビリピティヤ コロンボ	ハンバントタ周辺被災状況調査(関・岡田) コロンボ→ハンバントタ(山岡) ハンバントタ→コロンボ(岡田)
5	平成17年01月16日	日	ハンバントタ	アンバラ	アンバラ	調査結果取りまとめ(岡田) アンバラへ移動・被災状況調査(関・山岡)
6	平成17年01月17日	月			アンバラ	コロンボ→成田(岡田) アンバラ被災状況調査(関・山岡)
7	平成17年01月18日	火			トリンコマレ	アンバラ・パティカロア被災状況調査 トリンコマレへ移動(関・山岡)
8	平成17年01月19日	水	トリンコマレ	コロンボ	トリンコマレ	トリンコマレ被災状況調査(関・山岡)
9	平成17年01月20日	木			コロンボ	コロンボへ移動 ケラニ洪水防御スキーム視察(関・山岡)
10	平成17年01月21日	金			機中	大使館説明 調査結果の取りまとめ(関・山岡)
11	平成17年01月22日	土	コロンボ	東京		コロンボ→成田(関・山岡)

面談者リスト

1	日本大使館	一等書記官	岩下 幸司
2	国際協力機構	専門家	平岩 昌彦
		専門家	川口 正紀
3	独立行政法人 農業工学研究所	水工部	桐 博英
		河海工水理研究室	
		農地整備部	上田 達己
		畑整備研究室	
5	International Water Management Institute	Principal Researcher	Naoya Fujimoto
6	Ministry of Agriculture, Livestock, Land & Irrigation	Deputy Minister	Bimal Ratnayake
		Director General of Irrigation	K.S.R. de Silva
		Director of Irrigation	B.M.S. Samarasekera
		Chief Irrigation Engineer	R. Jayawardana
		Irrigation Department Colombo	
		Regional Director of Irrigation	R. G. Wickramaratne
		Ampara	
		Chief Engineer of RDI Ampara	S. L. Mohamed Aliyar
		Irrigation Engineer Pottuvil	A. K. A. Jabbar
		Irrigation Engineer Akkaripattu	S. M. B. M. Azhar
		Irrigation Engineer Kalmunai	A. L. Jahurar
		Regional Director of Irrigation	K.Paskaradas
		Batticaloa	
		Regional Director of Irrigation	S. Shanmugasivananthan
		Trincomalee	
		Irrigation Engineer Muthur	K. Sivasubiramavcyam
		Engineering Assistant Kelani	B.L. Ariyasinghe
		Ganga Flood Protection Scheme	
7	Mahaweli Authority of Sri Lanka	Director Special Projects & Secretariat	M. Ravi Fernando

調査団員並びに経歴

関	好	昭和 28 年 1 月 20 日生 昭和 53 年 3 月東京教育大学大学院農学研究科農業工学修了 昭和 53 年 4 月日本工営（株）入社 現在 日本工営㈱ 地方整備部
岡田	恒司	昭和 24 年 7 月 9 日生 昭和 49 年 3 月岩手大学大学院農学研究科農業工学専攻修了 昭和 49 年 4 月 日本工営（株）入社 現在 日本工営㈱ 農業開発部
山岡	茂樹	昭和 47 年 12 月 09 日生 平成 8 年 3 月 九州大学農学部農業工学科卒業 平成 8 年 4 月 日本工営（株）入社 現在 日本工営㈱ 地方整備部

農業・灌漑施設被害状況写真

Photos on Agriculture and Irrigation Damages by Tsunami and Flood Disaster

東部州 (アムパラ県、バティカロア県、トリンコムレ県)

Eastern Province (Ampara, Batticaloa, Trincomalee)



砂が堆積した農地 (アムパラ県)
Sand cover over paddy field (Ampara)



砂・木々が堆積した農地 (アムパラ県)
Sand and debris cover over paddy field (Ampara)



海水により被害を受けた畑地 (トリンコムレ県)
Upland Crops damaged by sea water (Trincomalee)



海水により被害を受けた水田 (アムパラ県)
Paddy field damaged by sea water (Ampara)



決壊した洪水防御堤 (トリンコムレ県)
Breached flood bund (Trincomalee)



決壊した洪水防御堤 (アムパラ県)
Breached flood bund (Ampara)

農業・灌漑施設被害状況写真

Photos on Agriculture and Irrigation Damages by Tsunami and Flood Disaster

東部州 (アンパラ県、バティカळा県、トリンコムレ県)

Eastern Province (Ampara, Batticaloa, Trincomalee)



河川の河口閉塞の状況 (アンパラ県)
Blockout by sand at river mouth (Ampara)



排水路の土砂堆積状況 (アンパラ県)
Sand sedimentation in drains (Ampara)



排水路橋梁の破壊 (アンパラ県)
Damaged bridge over drainage canal (Ampara)



農道の被害状況 (トリンコムレ県)
Damaged farm road (Trincomalee)



貯水池堤防の被害状況 (アンパラ県)
Breached tank bund (Ampara)



取水堰の被害状況 (アンパラ県)
Damaged headworks (Ampara)

農業・灌漑施設被害状況写真

Photos on Agriculture and Irrigation Damages by Tsunami and Flood Disaster

東部州 (アンパラ県、バティカアラ県、トリンコムレ県)

Eastern Province (Ampara, Batticaloa, Trincomalee)



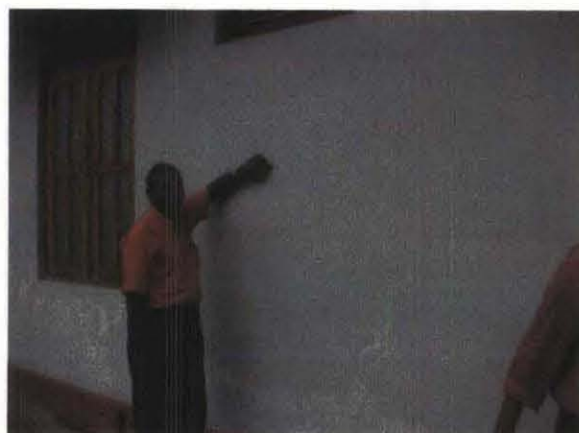
水路の被害状況 (アンパラ県)
Damaged irrigation canal (Ampara)



農業用井戸の塩水被害 (トリンコムレ県)
Salt water inclusion to agro-well (Trincomalee)



灌漑局事務所の被害状況 (バティカアラ県)
Collapse of office building for irrigation department
(Batticaloa)



灌漑局事務所の被害状況 (バティカアラ県)
Collapse of office building for irrigation department
(Batticaloa)



灌漑事務所の被害状況 (アンパラ県)
Collapse of office building for irrigation department
(Ampara)



灌漑事務所の被害状況 (アンパラ県)
Collapse of office building for irrigation department
(Ampara)

農業・灌漑施設被害状況写真

Photos on Agriculture and Irrigation Damages by Tsunami and Flood Disaster

東部州 (アムパラ県、バティカळा県、トリンコムレー県)

Eastern Province (Ampara, Batticaloa, Trincomalee)



民家の被災 (アムパラ県)
Collapse of houses (Ampara)



民家の被災 (アムパラ県)
Collapse of houses (Ampara)



処理作業 (アムパラ県)
Clearing of damaged area (Ampara)



被災者の避難所 (アムパラ県)
Refugee camp (Ampara)



飲料水用井戸の被害 (アムパラ県)
津波の直前にパ化ンク発生。帯水層への海水混入の可能性大
Damage of drinking well (Ampara)



橋梁の倒壊 (アムパラ県)
Damage of Bridge (Ampara)

農業・灌漑施設被害状況写真

Photos on Agriculture and Irrigation Damages by Tsunami and Flood Disaster

南部州およびコロombo県

Southern Province and Colombo District



塩水害地区（ハンパントタ県）

Seas water intrusion to the paddy field (Hamnantota)



枯れた水稻（ハンパントタ県）

Dead paddy by sea water (Hamnantota)



塩水害地区（ハンパントタ県）

Seas water intrusion to the paddy field (Hamnantota)



ケラニ洪水防御事業排水路（コロombo県）

Drainage Canal for Kelani flood protection scheme (Colombo)



ラジアルゲート付け替え工事 ケラニ洪水防御事業（コロombo県）

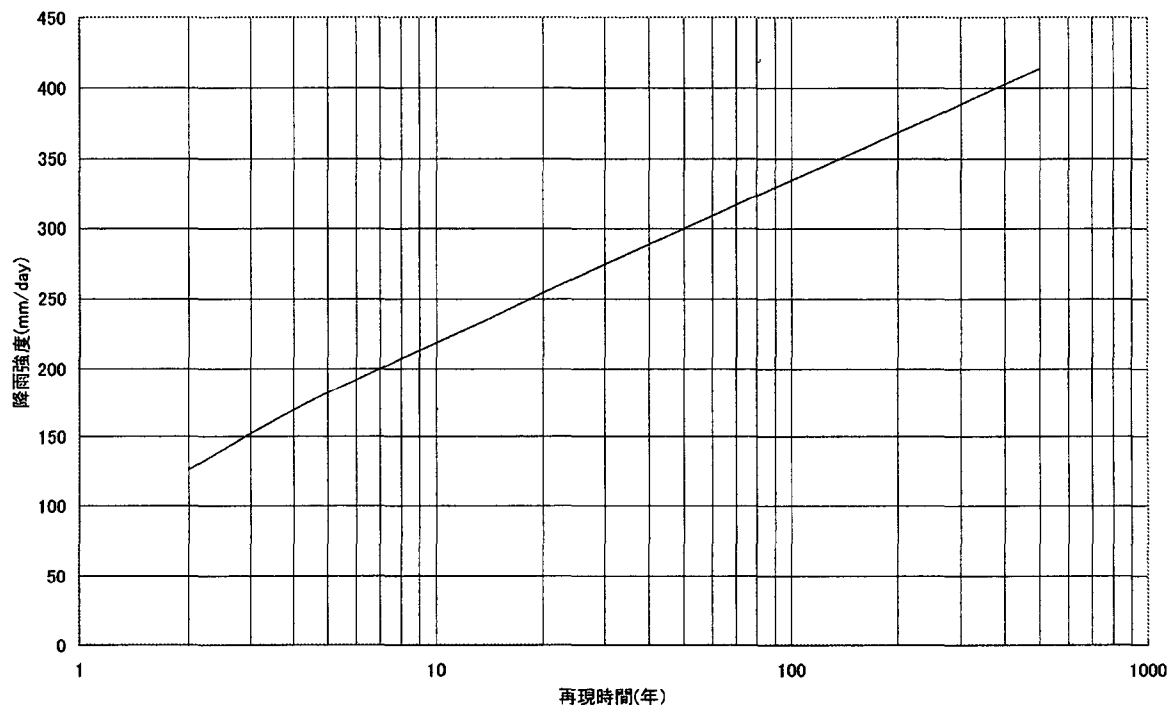
Radial gate for Kelani flood protection scheme (Colombo)



護岸工ケラニ洪水防御事業（コロombo県）

River protection for Kelani flood protection scheme (Colombo)

東部州豪雨の確率計算



ケラニ防潮水門における水位変化

Tsunami Height at the Nagalagam gate, Colombo on 26/12/04

