第
VIII
章

第VIII章　Rimac川防災対策実施計画

目　次　　頁

1.　概要 VIII-1

2.　実施計画代替案 VIII-1

　2.1　土石流･斜面崩壊対策 VIII-1

　2.2　洪水災害対策 VIII-1

3.　実施計画の選定 VIII-2

附　表

VIII-3-1　土石流･斜面崩壊対策計画･投資計画(ケース1)

VIII-3-2　土石流･斜面対策計画によるプロジェクト便益(ケース1)

VIII-3-3　土石流･斜面崩壊対策計画･投資計画(ケース2)

VIII-3-4　土石流･斜面対策計画によるプロジェクト便益(ケース2)

VIII-3-5　洪水災害対策計画･投資計画及びプロジェクト便益(ケース1)

VIII-3-6　洪水災害対策計画･投資計画及びプロジェクト便益(ケース2)

VIII-3-7　洪水災害対策計画･投資計画及びプロジェクト便益(ケース3)

附　図

VIII-2-1　土石流･斜面崩壊対策実施計画(ケース1)

VIII-2-2　土石流･斜面崩壊対策実施計画(ケース2)

VIII-2-3　洪水災害対策実施計画(ケース1)

VIII-2-4　洪水災害対策実施計画(ケース2)

VIII-2-5　洪水災害対策実施計画(ケース3)

第Ⅷ章　Rimac川防災対策実施計画

1.　概要

策定された防災対策計画に対する実施計画の検討を行った。検討に際しては、代替案を設定し、これらに対する比較検討を通して最適案を選定した。

検討結果によれば、本防災対策計画は可能な限り早期に実施されるべきであるという事が判明した。検討結果の詳細は次節以下に述べられる。

2.　実施計画代替案

2.1　土石流･斜面崩壊対策

次の事項を勘案し代替案の設定を行った。

(i)　高い危険度及び緊急性を有する地区に対する施設計画を優先的に実施する。

(ii)　安全度をある対象地域一様に高める様実施する。具体的には、各渓流地区1つずつ順次実施していくという事ではなく、いくつかの渓流を1つにまとめブロックとし、このブロックごとに施設計画を実施する。

上記に基づき策定された実施計画代替案を図Ⅷ-2-1(ケース1)及びⅧ-2-2(ケース2)に示す。

上記ケース1は一般的な実施計画であり、ケース2は財政的制約等からその実施が遅れる場合の実施計画となっている。

2.2　洪水災害対策

次の事項を勘案し代替案の設定を行った。

(i)　上流域より実施した場合には下流域において洪水流量の増加を招く恐れがあるため、原則として河川改修は下流域より開始し、順次上流域に向かって実施するものとする。

(ii)　既設堤防の補強、河道内のゴミの除去、河床掘削等の緊急性を要する事項については原則に固執する事なく実施する。

(iii)　土地取得は時間を要するため、必要な手続を可能な限り早期に実施する。

上記に基づき策定された代替案を図Ⅷ-2-3(ケース1)、Ⅷ-2-4(ケース2)及びⅧ-2-5(ケース3)に示す。

上記ケース1は一般的な実施計画であり、ケース2は特にその実施を早めた案となっている。またケース3は、逆に必要手続の遅れ等のためその実施が遅れる場合を考えている。

3.　実施計画の選定

図 VIII-2-1 から VIII-2-5 に示される実施計画の代替案、各プロジェクトの建設費及び便益に基づき経済分析を実施した。表VIII-3-1 からVIII-3-4 は土石流・斜面崩壊対策に対する投資計画及びこれより発生する便益を示している。また表VIII-3-5 からVIII-3-7 は洪水災害対策に対し策定されたものである。上表に示される建設費及び便益を基に各防災対策の実施計画に対し内部収益率を算定した。結果は以下の通りである。

実施計画代替案	内部収益率(%)
土石流・斜面崩壊及び洪水災害対策	
ケース1	5.4
ケース2	5.2
洪水災害対策	
ケース1	14.9
ケース2	15.5
ケース3	10.5

上記経済評価結果は、土石流・斜面崩壊及び洪水災害対策の実施は各々ケース1及びケース2の実施計画に基づき行われた場合、即ち出来るだけ早期に実施する方が経済的に有利である事を示している。また民生の安定及び人命損失防止の点からも早期実施が望まれる。

上記の提案される実施計画を図 VIII-2-1 及びVIII -2-4 に示す。尚、示されている実施計画案については、マスタープラン・スタディの段階で予備的に作成されたものであるため、実際の実施に当たっては詳細な調査・検討及び財政条件などを勘案し再検討を要するものであることを注記する。

附　表

表 VIII-3-1　土石流・斜面崩壊対策計画

投資計画(ケース1)

IDENT	River name	Dir.cost	Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	IDENT	River name
Group A																																																								Group A	
R6	Qda Quirio	11888	4	1725	3449	1747	1747	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	R6	Qda Quirio
R7	Qda Pedregal	15784	4	2330	4659	2359	2359	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	R7	Qda Pedregal
R8	Qda Carosio	1044	3	430	572	434	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	R8	Qda Carosio
R9	Qda Corrales	4146	3	918	1222	924	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	R9	Qda Corrales
R10	Qda Rio Seco	4271	3	944	1258	952	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	R10	Qda Rio Seco
R32	Qda Palbua	8728	4	1288	2577	1304	1304	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	R32	Qda Palbua
S1	Cashahuacra	4150	3	817	1223	925	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	S1	Cashahuacra
Group B																																																						Group B	
R1	Qda Chacracayo	12682	4				1890	3779	1914	1914	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	R1	Qda Chacracayo
R2	Qda Chacrasana	6077	4				907	1814	918	918	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	R2	Qda Chacrasana
R3	Qda California	10855	4				1820	3241	1640	1640	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	R3	Qda California
R4	Qda Santa Maria	5854	4								887	1774	888	888	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	R4	Qda Santa Maria
R5	Qda La Contuta	19094	4								2893	5786	2929	2929	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	R5	Qda La Contuta
R10	Qda La Ronda	11452	4								1735	3471	1757	1757	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	R10	Qda La Ronda
R11	Qda Santa Ana	2696	3												621	828	626	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	R11	Qda Santa Ana
R13	Qda Cupiche	1859	3												428	571	432	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	R13	Qda Cupiche
R15	Qda Canchacalla	35309	4												5432	10864	5500	3500	135	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	R15	Qda Canchacalla
R16	Qda Guayabo	1416	3															330	440	333	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	R16	Qda Guayabo
R17	Qda Agua Salada	2266	3															528	704	532	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	R17	Qda Agua Salada
R18	Qda Esperanza	1527	3															356	474	359	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	R18	Qda Esperanza
R23	Qda Huacre	742	3															173	230	174	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	R23	Qda Huacre
R24	Qda Matata	1480	3															340	454	343	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	R24	Qda Matata
R25	Qda Cuchimachay	3272	4															509	1019	515	515	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	R25	Qda Cuchimachay
R31	Qda Chucumayo	3583	3																		843	1127	852	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	R31	Qda Chucumayo
R33	Qda Chacahuaro	547	3																		129	172	130	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	R33	Qda Chacahuaro
R34	Qda Pancha	10130	4																		1595	3191	1615	1615	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	R34	Qda Pancha
R35	Qda Viso	3054	4																		481	962	487	487	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	R35	Qda Viso
R37	Qda Parac	18588	4																					3007	6013	3045	3045	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	R37	Qda Parac
S2	Qda Redonda	2455	3																						588	784	593	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	S2	Qda Redonda
S3	Qda Infiernilla	1288	3																						308	411	311	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	S3	Qda Infiernilla
S5	Qda Lucuma	1389	3																						328	437	331	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	S5	Qda Lucuma
Group B (slope Area)																																																					Group B (slope Area)	
R -/0	Estuary-Jicamarca	19558	4																					3117	6234	3156	3156	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	R -/0	Estuary-Jicamarca
R -/1	Estuary-Chacracayo	23845	4																						3815	7631	3863	3863	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	R -/1	Estuary-Chacracayo
R 0/2	Jicamarca-Chacrasana	3060	3																							736	981	742	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	R 0/2	Jicamarca-Chacrasana
R 1/3	Chacracayo-Cariforni	65	1																									52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R 1/3	Chacracayo-Cariforni
R 4/6	Santa Maria-Quirio	149	1																										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	R 4/6	Santa Maria-Quirio
R 5/10	Cantuta-La Ronda	2065	3												114	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	R 5/10	Cantuta-La Ronda
R 7/8	Pedregal-Carosio	921	2												476	634	480	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	R 7/8	Pedregal-Carosio
R 8/9	Carosio-Corrales	271	1												353	353	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	R 8/9	Carosio-Corrales
R9/-5/1	Corrales-Cashahuacra	271	1												207	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	R9/-5/1	Corrales-Cashahuacra
R 10/-	La Ronda-confluence	54	1												207	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	R 10/-	La Ronda-confluence
R -/11	confluence-Santa Ana	432	2													41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R -/11	confluence-Santa Ana
R -/12	confluence-Santa Juan	108	1													166	166	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	R -/12	confluence-Santa Juan
R 11/13	Santa Ana-Chupiche	4291	3													83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R 11/13	Santa Ana-Chupiche
R 13/16	Chupiche-Guayabo	5232	3														996	1328	1004	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	R 13/16	Chupiche-Guayabo
R 16/17	Guayabo-Agua Salada	2788	3														1265	1518	1275	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	R 16/17	Guayabo-Agua Salada
R 19/20	Rio Seco-Esperanza	7388	3														847	383	652	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	R 19/20	Rio Seco-Esperanza
R 20/21	Esperanza-Verrugas	8205	3															1717	2289	1731	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	R 20/21	Esperanza-Verrugas
R 21/23	Verrugas-Huacre	6212	3															1912	2549	1928	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	R 21/23	Verrugas-Huacre
R 22/27	Lindsay-Yamajume	6486	3																	1459	1945	1471	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	R 22/27	Lindsay-Yamajume
R 26/29	Chacamaca-Barranco	812	1																	1523	2031	1536	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	R 26/29	Chacamaca-Barranco
R 31/33	Chucumayo-Chacahuaro	1436	3																				462	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	R 31/33	Chucumayo-Chacahuaro
R 37/40	Parac-R.Blanco	2978	3																	337	459	340	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	R 37/40	Parac-R.Blanco
S -/4	confluence-Alcula	145	1																		702	936	708	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	S -/4	confluence-Alcula
S 1/2	Cashahuacra-Redonda	549	1																				114	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	S 1/2	Cashahuacra-Redonda
S 2/3	Redonda-Infiernilla	440	1																			429	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	S 2/3	Redonda-Infiernilla
																							345	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Total Cost		308085		8559	14960	8844	9850	9021	4659	4659	5812	11328	5881	5881	8273	13978	10554	15543	11698	9888	9884	10835	5202	9071	18103	17096	13175	3727	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178		

Note : The caluclation results from the 50th year are omitted to show here.

表 Ⅷ-3-2　土石流･斜面対策計画による

プロジェクト便益(ケース1)

IDENT	River name	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Group A																																																					
R6	Qda Quirio	34124			175	175	350	360	371	382	394	406	418	430	443	457	470	484	499	514	529	545	562	578	596	614	632	651	671	691	711	733	755	777	801	825	850	875	901	928	956	985	1014	1045	1076	1108	1142	1176	1211	1248	1285	1323
R7	Qda Pedregal	49621			255	255	509	524	540	556	573	590	608	626	645	664	684	704	726	747	770	793	817	841	866	892	919	947	975	1004	1035	1065	1098	1130	1164	1199	1235	1272	1311	1350	1390	1432	1475	1519	1565	1612	1660	1710	1761	1814	1868	1925
R8	Qda Carosio	11592			57	115	118	122	126	129	133	137	141	145	150	154	159	164	169	174	179	184	190	195	201	207	213	220	227	234	241	248	255	263	271	279	287	296	305	314	323	333	343	353	364	375	386	398	410	422	434	448
R9	Qda Corrales	14015			69	139	145	147	152	156	161	166	171	176	181	187	192	198	204	210	216	223	230	236	244	251	258	265	274	282	291	300	309	318	327	337	347	358	368	379	391	403	415	427	440	453	467	481	495	510	525	541
R19	Qda Rio Seco	26303			130	261	269	277	285	293	302	311	321	330	340	350	361	372	383	394	406	418	431	444	457	471	485	500	515	530	546	562	579	596	614	633	652	671	691	712	734	756	778	802	825	850	876	902	929	957	986	1015
R32	Qda Paihua	24754			127	127	254	262	269	277	285	294	303	312	322	331	341	351	362	373	384	396	407	420	432	445	459	472	486	501	516	532	548	564	581	598	616	635	654	673	694	714	736	758	781	804	828	853	879	905	932	960
S1	Cashahuacra	9880			49	98	101	104	107	110	114	117	120	124	128	132	136	140	144	148	153	157	162	167	172	177	182	188	193	199	205	211	218	224	231	238	245	252	260	268	276	284	292	301	310	319	329	339	349	360	370	381
Group B																																																					
R1	Qda Chacracayo	73853						379	391	755	781	805	829	854	879	906	933	961	989	1019	1050	1081	1114	1147	1182	1217	1253	1291	1330	1370	1411	1453	1497	1542	1588	1635	1685	1735	1787	1841	1896	1953	2011	2072	2134	2198	2264	2332	2402	2474	2548	2624
R2	Qda Chacrasana	12972						67	69	133	137	141	145	150	154	159	164	169	174	179	184	190	195	201	207	213	220	226	233	240	247	255	263	270	278	287	295	304	313	323	333	343	353	363	374	386	397	409	421	434	447	460
R3	Qda California	32125						165	170	328	338	349	360	371	382	393	405	417	430	443	456	470	484	498	513	529	545	561	578	595	613	631	650	670	690	710	732	754	776	800	824	848	874	900	927	955	983	1013	1043	1075	1107	1140
R4	Qda Santa Maria	14922										76	79	153	158	162	167	172	177	183	188	194	200	208	212	218	225	231	238	245	253	261	268	276	285	293	302	311	320	330	340	350	361	371	383	394	406	418	431	444	457	471
R5	Qda La Centuta	20852										106	109	212	218	225	231	238	246	253	261	268	276	285	293	302	311	320	330	340	350	361	371	383	394	406	418	431	444	457	471	485	499	514	530	546	562	579	596	614	632	651
R10	Qda La Ronda	22954										118	121	238	243	250	258	265	273	281	290	299	308	317	326	336	346	357	367	378	390	401	413	426	438	452	465	479	493	508	524	539	555	572	589	607	625	644	663	683	704	725
R11	Qda Santa Ana	28283														240	280	289	297	305	315	325	334	345	355	365	376	388	399	411	424	436	450	463	477	491	506	521	537	553	569	587	604	622	641	660	680	700	721	743	765	788
R13	Qda Cupiche	22165														110	220	226	233	240	247	255	262	270	278	287	295	304	313	323	332	342	353	363	374	385	397	408	421	434	447	460	474	488	503	518	533	549	566	583	600	618
R15	Qda Canchacalla	27250														140	144	279	288	296	305	315	324	334	344	354	365	376	387	398	410	423	435	448	462	476	490	505	520	535	551	568	585	603	621	639	659	678	699	720	741	763
R16	Qda Guayabo	22883																	112	225	232	239	246	253	261	268	276	285	293	302	311	321	330	340	350	361	372	383	394	406	418	431	444	457	471	485	499	514	530	546	562	579
R17	Qda Agua Salada	24433																	121	242	249	257	265	273	281	289	298	307	316	325	335	345	355	366	377	389	400	412	425	437	450	464	478	492	507	522	538	554	571	588	605	624
R18	Qda del Pate	23070																	77	229	236	243	250	258	265	273	282	290	299	308	317	327	336	346	357	368	379	390	402	414	426	439	452	466	480	494	509	524	540	556	573	590
R23	Qda Buserre	2583																	13	26	26	27	28	29	30	31	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	44	45	46	48	49	51	52	54	55	57	59	60	62	64	66
R24	Qda Matata	5072																	25	50	52	53	55	57	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	81	83	86	88	91	94	96	99	102	105	108	112	115	118	122	126	129
R25	Qda Cuchimachay	9477																	49	50	97	100	103	106	109	113	116	120	123	127	131	135	139	143	147	151	156	161	165	170	176	181	186	192	198	203	210	216	222	229	236	243
R31	Qda Chucumayo	31386																				160	311	320	330	340	350	360	371	382	394	406	418	430	443	456	470	484	499	514	529	545	561	578	595	613	632	651	670	690	711	733
R33	Qda Chacahuaro	12090																				62	120	123	127	131	135	139	143	147	152	156	161	165	171	176	181	187	192	198	204	210	216	223	230	236	244	251	258	266	274	282
R34	Qda Pancha	24435																				125	129	251	258	266	274	282	291	299	308	318	327	337	347	358	368	379	391	402	414	427	440	453	467	481	495	510	525	541	557	574
R35	Qda Viso	12224																				63	65	125	129	133	137	141	145	150	154	159	164	168	174	179	184	190	195	201	207	213	220	226	233	240	247	255	262	270	278	287
R37	Qda Parac	26722																							137	141	274	282	291	299	308	318	327	337	347	358	368	379	391	402	414	427	440	453	467	481	495	510	525	541	557	574
S2	Qda Redonda	11685																								60	116	119	123	127	130	134	138	142	147	151	156	160	165	170	175	180	186	191	197	203	209	215	222	229	235	242
S3	Qda Infiernilla	7377																								38	73	75	78	80	82	85	87	90	93	95	98	101	104	107	111	114	117	121	124	128	132	136	140	144	149	153
S5	Qda Lucuma	7372																								38	73	75	78	80	82	85	87	90	93	95	98	101	104	107	111	114	117	121	124	128	132	136	140	144	149	153
Group B (slope Area)																																																					
R -/0	Estuary-Jicamarca	41148																							211	217	422	435	448	461	475	489	504	519	535	551	567	584	602	620	638	657	677	697	718	740	762	785	809	833	858	883
R -/1	Estuary-Chacracayo	39878																								223	229	405	419	431	444	458	471	485	500	515	530	546	563	580	597	615	633	652	672	692	713	734	756	779	802	826
R 0/2	Jicamarca-Chacrasana	828																									3	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13
R 1/3	Chacracayo-California	1274																										12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24
R 4/6	Santa Maria-Quirio	108																																																			
R 5/10	Cantuta-La Ronda	1018																																																			
R 7/8	Pedregal-Carosio	1265																																																			
R 8/9	Carosio-Corrales	624																																																			
R9/-S/1	Corrales-Cashahuacra	395																																																			
R 10/-	La Ronda-confruence	113																																																			
R -/11	confluence-Santa Ana	2288																																																			
R -/12	confluence-Santa Juan	1084																																																			
R 11/13	Santa Ana-Chupiche	19368																																																			
R 13/16	Chupiche-Guayabo	17299																																																			
R 16/17	Guayabo-Agua Salada	8856																																																			
R 19/20	Rio seco-Esperanza	28281																																																			
R 20/21	Esperanza-Verrugas	33381																																																			
R 21/23	Verrugas-Buserre	28435																																																			
R 22/27	Linday-Yamajuna	28057																																																			
R 26/29	Chacamaza-Barranco	1368																																																			
R 31/33	Chucumayo-Chacahuaro	5088																																																			
R 37/40	Parac-R.Blanco	27730																																																			
S -/4	confluence-Alcula	1522																																																			
S 1/2	Cashahuacra-Redonda	1630																																																			
S 2/3	Redonda-Infiernilla	1457																																																			
Total		939482	0	0	863	1169	1744	2406	2478	3126	3220	3817	3725	4119	4253	4798	5211	5724	6822	7741	8341	9447	10084	10573	11238	11933	12744	13311	13710	14122	14545	14982	15431	15894	16371	16862	17368	17889	18426	18978	19548	20134	20738	21360	22001	22661	23341	24041	24763	25503	26271	27059

Note : The caluclation results from the 50th year are omitted to show here.

表 VIII-3-3　土石流・斜面崩壊対策計画
投資計画(ケース2)

IDENT	River name	Dir.cost	Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	IDENT	River name	
Group A																																																							Group A		
R6	Qda Quirio	8624	8	862	1294	1294	1294	1294	862	884	884	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	R6	Qda Quirio	11858
R7	Qda Padregal	11649	8	1165	1747	1747	1747	1747	1165	1194	1194	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	R7	Qda Padregal	16017
R8	Qda Carosio	1432	6	215	358	358	215	143	147	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	R8	Qda Carosio	1980
R9	Qda Corrales	3054	6	458	764	764	458	305	313	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	R9	Qda Corrales	4227
R19	Qda Rio Seco	3146	6	472	787	787	472	315	322	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	R19	Qda Rio Seco	4349
R32	Qda Paihua	5441	8	644	966	966	966	966	644	660	660	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	R32	Qda Paihua	8856
S1	Cashahuacra	3037	6	459	764	764	459	306	313	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	S1	Cashahuacra	4226
Group B																																																							Group B		
R1	Qda Chacracayo	9449	8							945	1417	1417	1417	1417	945	959	959	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	R1	Qda Chacracayo	12709
R2	Qda Chacrasana	4535	8							454	680	680	680	680	454	465	465	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	R2	Qda Chacrasana	6100
R3	Qda California	8101	8							810	1215	1215	1215	1215	810	830	830	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	R3	Qda California	10896
R4	Qda Santa Maria	4435	8							444	665	665	665	665	444	455	455	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	R4	Qda Santa Maria	5965
R5	Qda La Contuta	14465	8							1447	2170	2170	2170	2170	1447	1483	1483	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	R5	Qda La Contuta	19452
R10	Qda La Ronda	8878	8							868	1301	1301	1301	1301	868	889	889	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	R10	Qda La Ronda	11859
R11	Qda Santa Ana	2070	6															311	518	518	311	207	212	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	R11	Qda Santa Ana	2717
R13	Qda Cupiche	1427	6															214	357	357	214	143	146	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	R13	Qda Cupiche	1873
R15	Qda Canchacalla	27150	8															2716	4074	4074	4074	4074	2716	2784	2784	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	R15	Qda Canchacalla	35444
R16	Qda Guayabo	1100	6															165	275	275	165	110	113	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	R16	Qda Guayabo	1444
R17	Qda Agua Salada	1760	6															264	440	440	264	176	180	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	R17	Qda Agua Salada	2310
R18	Qda del Pate	1188	6															178	297	297	178	119	122	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	R18	Qda del Pate	1557
R23	Qda Huacra	576	6																					85	144	144	85	58	58	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	R23	Qda Huacra	739
R24	Qda Matata	1134	6																					170	284	284	170	113	116	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	R24	Qda Matata	1454
R25	Qda Cuchimachay	2546	8																					255	382	382	382	382	255	261	261	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	R25	Qda Cuchimachay	3246
R31	Qda Chucumayo	2817	8																					423	704	704	423	282	280	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	R31	Qda Chucumayo	3613
R33	Qda Chacahuaro	430	6																					65	108	108	65	43	44	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	R33	Qda Chacahuaro	551
R34	Qda Pancha	7976	8																					798	1195	1196	1195	1198	798	818	818	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	R34	Qda Pancha	10189
R35	Qda Viso	2405	8																					241	361	361	361	361	241	247	247	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	R35	Qda Viso	3066
R37	Qda Parac	15034	8																											1503	2255	2255	2255	2255	1503	1541	1541	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	R37	Qda Parac	18717
S2	Qda Redonda	1980	6																					294	490	490	294	196	201	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	S2	Qda Redonda	2455
S3	Qda Infiernilla	1027	6																					154	257	257	154	103	105	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	S3	Qda Infiernilla	1286
S5	Qda Lucuma	1093	6																					164	273	273	164	109	112	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	S5	Qda Lucuma	1369
Group B (slope Area)																																																						Group B (slope Area)		
R -/0	Estuary-Jicamarca	13585	8																													1359	2338	2338	2338	2338	1359	1597	1597	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	R -/0	Estuary-Jicamarca	19247
R -/1	Estuary-Chacracayo	18078	8																													1808	2851	2851	2851	2851	1808	1955	1955	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	R -/1	Estuary-Chacracayo	23559
R 0/2	Jicamarca-Chacrasana	2453	8																													368	613	613	368	245	251	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	R 0/2	Jicamarca-Chacrasana	3048
R 1/3	Chacracayo-California	52	2																													26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R 1/3	Chacracayo-California	68
R 4/6	Santa Maria-Quirio	114	2												57	57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	R 4/6	Santa Maria-Quirio	153
R 5/10	Cantuta-La Ronda	1586	6												238	397	397	238	159	163	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	R 5/10	Cantuta-La Ronda	2105
R 7/8	Padregal-Carosio	706	4												141	282	141	141	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	R 7/8	Padregal-Carosio	943
R 8/9	Carosio-Corrales	207	2												104	104	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	R 8/9	Carosio-Corrales	276
R9/-S/1	Corrales-Cashahuacra	207	2												104	104	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	R9/-S/1	Corrales-Cashahuacra	276
R 10/-	La Ronda-confruence	41	2												21	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R 10/-	La Ronda-confruence	55
R -/11	confluence-Santa Ana	332	4														66	133	66	66	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	R -/11	confluence-Santa Ana	440
R -/12	confluence-Santa Juan	83	2														42	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R -/12	confluence-Santa Juan	111
R 11/13	Santa Ana-Chupiche	3320	8														498	830	830	498	332	340	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	R 11/13	Santa Ana-Chupiche	4374
R 13/16	Chupiche-Guayabo	4048	6														607	1012	1012	607	405	415	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	R 13/16	Chupiche-Guayabo	5333
R 16/17	Guayabo-Agua Salada	2157	6														324	539	539	324	216	221	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	R 16/17	Guayabo-Agua Salada	2842
R 19/20	Rio Seco-Esperanza	3723	6																	858	1431	1431	858	572	587	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	R 19/20	Rio Seco-Esperanza	7454
R 20/21	Esperanza-Verrugas	6373	6																	956	1593	1593	956	637	653	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	R 20/21	Esperanza-Verrugas	8301
R 21/23	Verrugas-Huacra	4863	6																	729	1216	1218	729	486	498	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	R 21/23	Verrugas-Huacra	6334
R 22/27	Lindey-Yanajuma	5077	6																				762	1269	1269	762	508	520	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	R 22/27	Lindey-Yanajuma	6537
R 26/29	Chacamara-Barranco	482	2																				241	241	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	R 26/29	Chacamara-Barranco	625
R 31/33	Chucumayo-Chacahuaro	1124	6																				169	281	281	169	112	115	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	R 31/33	Chucumayo-Chacahuaro	1447
R 37/40	Parac-R.Blanco	2340	6																				351	585	585	351	234	240	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	R 37/40	Parac-R.Blanco	3013
S -/4	confluence-Alcula	114	2																							57	57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	S -/4	confluence-Alcula	147
S 1/2	Cashahuacra-Redonda	429	2																							215	215	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	S 1/2	Cashahuacra-Redonda	553
S 2/3	Redonda-Infiernilla	345	2																							173	173	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	S 2/3	Redonda-Infiernilla	445
Total Cost		270310		4275	6679	6679	5610	5076	3767	3758	10241	7636	7636	7636	5817	6241	7354	7220	9008	10803	10849	10495	8034	9429	10375	5863	4741	4075	2808	4272	5432	8032	9802	9372	8386	7903	6176	4557	4557	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178			308007

Note : The caluclation results from the 50th year are omitted to show here.

表 VIII-3-4　土石流･斜面対策計画による
プロジェクト便益(ケース2)

IDENT	River name	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Group A																																																						
R6	Qda Quirio	38413							197	203	394	405	418	430	443	457	470	484	499	514	529	545	562	578	596	614	632	651	671	691	711	733	755	777	801	825	850	875	901	928	956	985	1014	1045	1076	1108	1142	1176	1211	1248	1285	1323
R7	Qda Pedregal	53839							287	298	573	590	608	626	645	664	684	704	728	747	770	793	817	841	868	892	919	947	975	1004	1035	1066	1098	1130	1164	1199	1235	1272	1311	1350	1390	1432	1475	1519	1565	1612	1660	1710	1761	1814	1868	1925
R8	Qda Carosio	12687						62	126	129	133	137	141	146	150	154	159	164	169	174	179	184	190	195	201	208	214	220	227	234	241	248	255	263	271	279	287	295	305	314	323	333	343	353	364	375	386	398	410	422	434	448
R9	Qda Corrales	15316						78	152	156	161	166	171	176	181	187	192	198	204	210	216	223	230	236	244	251	258	266	274	282	291	300	309	318	327	337	347	358	368	379	391	403	415	427	440	453	467	481	495	510	525	541
R19	Qda Rio Seco	28742						142	285	293	302	311	321	330	340	350	361	372	383	394	406	418	431	444	457	471	485	500	515	530	546	562	579	596	614	633	652	671	691	712	734	756	778	802	826	850	876	902	929	957	986	1015
R32	Qda Paihua	27866							143	147	286	294	303	312	322	331	341	351	362	373	384	396	407	420	432	445	459	472	486	501	516	532	548	564	581	598	616	635	654	673	694	714	736	758	781	804	828	853	879	905	932	960
S1	Cashahuacra	10705						54	107	110	114	117	120	124	128	132	136	140	144	148	153	157	162	167	172	177	182	188	193	199	205	211	218	224	231	238	245	252	260	268	276	284	292	301	310	319	329	339	349	360	370	381
Group B																																																					
R1	Qda Chacracayo	91501													736	758	933	961	989	1019	1050	1081	1114	1147	1182	1217	1253	1291	1330	1370	1411	1453	1497	1542	1588	1635	1685	1735	1787	1841	1898	1953	2011	2072	2134	2195	2264	2332	2402	2474	2548	2624
R2	Qda Chacrasana	15954													82	84	164	169	174	179	184	190	195	201	207	213	220	226	233	240	247	255	263	270	279	287	295	304	313	323	333	343	353	363	374	386	397	409	421	434	447	460
R3	Qda California	39510													203	209	405	417	430	443	456	470	484	498	513	528	545	561	578	595	613	631	650	670	690	710	732	754	776	800	824	848	874	900	927	955	983	1013	1043	1075	1107	1140
R4	Qda Santa Maria	18306													84	86	167	172	177	183	188	194	200	206	212	218	225	231	238	245	253	261	268	276	285	293	302	312	320	330	340	350	361	371	383	394	406	418	431	444	457	471
R5	Qda La Contuta	22575													116	119	231	238	246	253	261	268	276	285	293	302	311	320	330	340	350	361	371	383	394	406	418	431	444	457	471	485	499	514	530	546	562	579	596	614	632	651
R10	Qda La Ronda	25115													129	133	258	265	273	281	290	299	308	317	326	336	346	357	367	378	390	401	413	426	438	452	465	479	493	508	524	539	555	572	589	607	625	644	663	683	704	725
R11	Qda Santa Ana	33747																				167	334	345	355	365	376	388	399	411	424	438	450	463	477	491	506	521	537	553	569	587	604	622	641	660	680	700	721	743	765	788
R13	Qda Cupiche	26166																				131	262	270	278	287	295	304	313	323	332	342	353	363	374	385	397	409	421	434	447	460	474	488	503	518	533	549	566	583	600	618
R15	Qda Canchacalla	33514																					172	177	344	354	365	376	387	398	410	423	435	448	462	476	490	505	520	535	551	568	585	603	621	639	659	678	699	720	741	763
R16	Qda Guayabo	24787																				123	246	253	261	268	276	285	293	302	311	321	330	340	350	361	372	383	394	406	418	431	444	457	471	485	499	514	530	546	562	579
R17	Qda Agua Salada	28698																				132	265	273	281	289	298	307	316	325	335	345	356	366	377	389	400	412	425	437	450	464	478	492	507	522	538	554	571	588	605	624
R18	Qda del Pato	25209																				84	250	258	265	273	282	290	299	308	317	327	336	346	357	368	379	390	402	414	426	438	452	466	480	494	509	524	540	558	573	590
R23	Qda Huacre	3370																										17	33	34	35	36	38	39	40	41	42	44	45	46	48	49	51	52	54	55	57	59	60	62	64	66
R24	Qda Matata	6617																										33	66	68	70	72	74	76	78	81	83	86	88	91	94	96	99	102	105	108	112	115	118	122	126	129
R25	Qda Cuchimachay	12740																											67	69	131	135	139	143	147	151	156	161	165	170	176	181	186	192	198	203	210	216	222	229	236	243
R31	Qda Chucumayo	37455																										191	371	382	394	406	418	430	443	456	470	484	499	514	529	545	561	578	595	613	632	651	670	690	711	733
R33	Qda Chacahuaro	14437																										74	143	147	152	156	161	166	171	176	181	187	192	198	204	210	216	223	230	236	244	251	258	266	274	282
R34	Qda Pancha	15245																											78	80	156	161	166	171	176	181	187	192	198	204	210	216	223	230	236	244	251	258	265	274	282	291
R35	Qda Vizo	15034																											77	79	154	159	164	168	174	179	184	190	195	201	207	213	220	228	235	240	247	255	262	270	278	287
R37	Qda Parac	35912																																	184	190	368	379	391	402	414	427	440	453	467	481	495	510	525	541	557	574
S2	Qda Redonda	14802																																75	147	151	156	160	165	170	175	180	186	191	197	203	209	215	222	229	235	242
S3	Qda Infiernillo	9345																																48	93	95	98	101	104	107	111	114	117	121	124	128	132	136	140	144	149	153
S5	Qda Lucuma	9338																																48	93	95	98	101	104	107	111	114	117	121	124	128	132	136	140	144	149	153
Group B (slope Area)																																				301	310	602	620	638	657	677	697	718	740	762	785	809	833	858	883
R -/0	Estuary-Jicamarca	58888																																		308	317	583	580	597	615	633	652	672	692	713	734	756	779	802	826
R -/1	Estuary-Chacracayo	54924																																	4	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13
R 0/2	Jicamarca-Chacrasana	819																															14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24
R 1/3	Chacracayo-Cariforni	1477																																																			
R 4/6	Santa Maria-Quirio	111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
R 5/10	Cantuta-La Ronda	1066										5	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27
R 7/8	Padregal-Carosio	1342													13	13	14	14	14	15	13	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	34	35
R 8/9	Carosio-Corrales	842	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17
R9/-S/1	Corrales-Cashahuacra	407	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11
R 10/-	La Ronda-confluence	113	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
R -/11	confluence-Santa Ana	2500									24	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	40	41	42	43	45	46	47	49	50	52	53	55	56	58	60	62
R -/12	confluence-Santa Juan	1129								10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28
R 11/13	Santa Ana-Chupiche	21161												105	210	216	223	229	236	243	250	258	266	274	282	290	299	308	317	327	337	347	357	368	378	390	402	414	426	439	452	466	480	494	509
R 13/16	Chupiche-Guayabo	18903												94	187	193	199	205	211	217	224	230	237	244	252	259	267	275	283	292	301	310	319	329	338	349	359	370	381	392	404	416	429	442	455
R 16/17	Guayabo-Agua Salada	5678												48	96	99	102	105	108	111	115	118	122	125	129	133	137	141	145	149	154	159	163	168	173	178	184	189	195	201	207	213	219	226	233
R 19/20	Rio seco-Esperanza	33945															168	335	347	357	368	379	390	402	414	426	439	452	466	480	494	509	524	540	556	573	590	608	626	645	664	684	704	726	747
R 20/21	Esperanza-Verrugas	38710															192	384	395	407	419	432	445	458	472	486	501	516	531	547	563	580	598	616	634	653	673	693	714	735	757	780	803	827	852
R 21/23	Verrugas-Huacre	31072															154	308	317	327	337	347	357	368	379	390	402	414	426	439	452	466	480	494	509	524	540	556	573	590	608	626	645	664	684
R 22/27	Linday-Yamajune	33502																			166	332	342	352	363	374	385	396	408	421	433	446	460	473	488	502	517	533	549	565	582	600	618	636	655	675
R 25/28	Checamarca-Barranco	1408															13	13	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	26	26	27	28	29	30
R 31/33	Chucumayo-Chacahuaro	6087																			30	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	81	84	86	89	91	94	97	100	103	106	109	112	116	119	123
R 37/40	Parac-R.Blanco	32146																			159	319	328	338	348	359	369	380	392	404	416	428	441	454	468	482	496	511	527	542	559	575	593	610	629	648
S -/4	confluence-Alcula	1713																			16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33
S 1/2	Cashahuacra-Redonda	2165																			20	21	21	22	23	23	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42
S 2/3	Redonda-Infiernilla	1689																			16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27	28	29	30	31	32	33
	Total	1100732	0	0	0	0	0	338	1296	1355	1962	2021	2082	2144	3557	3676	4513	4672	4817	4991	5387	5425	7491	8242	9149	9424	10113	11076	11920	12277	12851	13237	13648	14226	14995	15449	16598	17189	18233	18780	19343	19924	20521	21137	21771	22424	23097	23780	24504	25239	25996	26778

Note : The caluclation results from the 50th year are omitted to show here.

表 VIII-3-5　洪水災害対策計画･投資計画及び
プロジェクト便益(ケース1)

Unit : US $ 10^3

WORK ITEMS / NORMAL SCHEDULE	YEAR 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Total Investm Cost
I.GROUP (A)																																																			
I.1 MAIN STREAM (Confulence to River Mouth)																																																			
(a) Lower Reaches (Atarjea Weir to River Mouth)																																																			17166
- Riverbed excavation & removal of garbage (Downstream of the narrow gorge)	3500																																																		3500
- Land acquisition for the narrow gorge	387	193																																																	580
- Riverbed excavation & removal of garbage (Upstream of the narrow gorge)	56																																																		56
- Dike or parapet wall	1333	2667																																																	4000
- Widening of the nallow gorge		1867	3733																																																5600
- Revetment, etc.	686	1372	1372																																																3430
O & M		43	43	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	
(b) Middle Reaches (Huampani Bridge to Atarjea Weir)																																																			12547
- Repair of defects in the existing dike	40																																																		40
- Removal of garbage				7																																																7
- Dike or parapet wall				7000	3500																																															10500
- Revetment, etc.				1000	1000																																															2000
O & M					32	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	
(c) Upper Reaches (Confluence to Huampani Bridge)																																																			16920
- Land acquisition	55.5	55.5	55.5	55.5	28																																															250
- Widening of river channel					500	1000	500																																													2000
- Dike or parapet wall						7533	3767																																													11300
- Revetment, etc.						1685	1685																																													3370
O & M							63	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	
I.2 JICAMARCA RIVER																																																			
- Increase of flow capacity of culvert at confluence with Rimac river				599																																																599
O & M				1.5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
II.GROUP (B)																																																			
II.1 RIMAC RIVER (Matucana to Confluence)																																																			
(a) Lower Reaches							307.5	615	307.5																																											1230
O & M									3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
(b) Upper Reaches									212.5	425	212.5																																									850
O & M											2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Total	6037.5	6197.5	5203.5	8749	5149	10370	6454.5	852	760	668	457.5	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	

Remark : O & M cost is estimated to be 0.5% of total project cost

Unit : US $ 10^3

WORK ITEMS / NORMAL SCHEDULE	YEAR 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
I.GROUP (A)																																																			
I.1 MAIN STREAM (Confulence to River Mouth)																																																			
(a) Lower Reaches (Atarjea Weir to River Mouth)			2030	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060
- Riverbed excavation & removal of garbage (Downstream of the narrow gorge)																																																			
- Land acquisition for the narrow gorge																																																			
- Riverbed excavation & removal of garbage (Upstream of the narrow gorge)																																																			
- Dike or parapet wall																																																			
- Widening of the nallow gorge																																																			
- Revetment, etc.																																																			
O & M																																																			
(b) Middle Reaches (Huampani Bridge to Atarjea Weir)					920	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840
- Repair of defects in the existing dike																																																			
- Removal of garbage																																																			
- Dike or parapet wall																																																			
- Revetment, etc.																																																			
O & M																																																			
(c) Upper Reaches (Confluence to Huampani Bridge)							1897	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793
- Land acquisition																																																			
- Widening of river channel																																																			
- Dike or parapet wall																																																			
- Revetment, etc.																																																			
O & M																																																			
I.2 JICAMARCA RIVER																																																			
- Increase of flow capacity of culvert at confluence with Rimac river					640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
O & M																																																			
II.GROUP (B)																																																			
II.1 RIMAC RIVER (Matucana to Confluence)																																																			
(a) Lower Reaches																																																			
O & M																																																			
(b) Upper Reaches																																																			
O & M																																																			
Total	0	0	2030	4060	5620	6540	8457	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333

表 VIII-3-6　洪水災害対策計画･投資計画及び
プロジェクト便益(ケース2)

Unit : US $ 10^3

WORK ITEMS / ACCELERATED SCHEDULE	YEAR 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Total	Investm Cost
I.GROUP (A)																																																				
I.1 MAIN STREAM (Confulence to River Mouth)																																																				
(a) Lower Reaches (Atarjea Weir to River Mouth)																																																			17166	
- Riverbed excavation & removal of garbage (Downstream of the narrow gorge)	3500																																																		3500	
- Land acquisition for the narrow gorge	387	193																																																	580	
- Riverbed excavation & removal of garbage (Upstream of the narrow gorge)	56																																																		56	
- Dike or parapet wall	1333	2667																																																	4000	
- Widening of the nallow gorge		1867	3733																																																5600	
- Revetment, etc.	686	1372	1372																																																3430	
O & M		43	43	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86		
(b) Middle Reaches (Huampani Bridge to Atarjea Weir)																																																			12547	
- Repair of defects in the existing dike	40																																																		40	
- Removal of garbage			7																																																7	
- Dike or parapet wall			7000	3500																																															10500	
- Revetment, etc.			1000	1000																																															2000	
O & M				32	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63		
(c) Upper Reaches (Confluence to Huampani Bridge)																																																			16920	
- Land acquisition	84	83	83																																																250	
- Widening of river channel				1000	1000																																															2000	
- Dike or parapet wall				3767	7533																																															11300	
- Revetment, etc.					3370																																															3370	
O & M					43	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85		
I.2 JICAMARCA RIVER																																																				
- Increase of flow capacity of culvert at confluence with Rimac river				599																																																599	
O & M				1.5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
II.GROUP (B)																																																				
II.1 RIMAC RIVER (Matucana to Confluence)																																																				
(a) Lower Reaches						615	615																																													1230	
O & M							3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
(b) Upper Reaches								425	425																																											850	
O & M									2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Total	6086	6225	13238	9985.5	12098	852	855	668	670	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247		

Remark : O & M cost is estinated to be 0.5% of total project cost

Unit : US $ 10^3

WORK ITEMS / ACCELERATED SCHEDULE	YEAR 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
I.GROUP (A)																																																			
I.1 MAIN STREAM (Confulence to River Mouth)																																																		
(a) Lower Reaches (Atarjea Weir to River Mouth)			2030	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060
- Riverbed excavation & removal of garbage (Downstream of the narrow gorge)																																																		
- Land acquisition for the narrow gorge																																																		
- Riverbed excavation & removal of garbage (Upstream of the narrow gorge)																																																		
- Dike or parapet wall																																																		
- Widening of the nallow gorge																																																		
- Revetment, etc.																																																		
O & M																																																		
(b) Middle Reaches (Huampani Bridge to Atarjea Weir)				920	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840
- Repair of defects in the existing dike																																																		
- Removal of garbage																																																		
- Dike or parapet wall																																																		
- Revetment, etc.																																																		
O & M																																																		
(c) Upper Reaches (Confluence to Huampani Bridge)					1697	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793
- Land acquisition																																																		
- Widening of river channel																																																		
- Dike or parapet wall																																																		
- Revetment, etc.																																																		
O & M																																																		
I.2 JICAMARCA RIVER																																																		
- Increase of flow capacity of culvert at confluence with Rimac river					640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
O & M																																																		
II.GROUP (B)																																																		
II.1 RIMAC RIVER (Matucana to Confluence)																																																		
(a) Lower Reaches																																																		
O & M																																																		
(b) Upper Reaches																																																		
O & M																																																		
Total	0	0	2030	4980	8437	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333

表 VIII-3-7　洪水災害対策計画・投資計画及びプロジェクト便益(ケース3)

Unit : US $ 10^3

WORK ITEMS / MITIGATED SCHEDULE	YEAR 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Total Investm Cost
I.GROUP (A)																																																			
I.1 MAIN STREAM (Confulence to River Mouth)																																																			
(a) Lower Reaches (Atarjea Weir to River Mouth)																																																			17166
- Riverbed excavation & removal of garbage (Downstream of the narrow gorge)	3500																																																		3500
- Land acquisition for the narrow gorge	194	193	193																																																580
- Riverbed excavation & removal of garbage (Upstream of the narrow gorge)		56																																																	56
- Dike or parapet wall		2000	2000																																																4000
- Widening of the nallow gorge				2800	2800																																														5600
- Revetment, etc.		857.5	857.5	857.5	857.5																																														3430
O & M				43	43	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	
(b) Middle Reaches (Huampani Bridge to Atarjea Weir)																																																			12547
- Repair of defects in the existing dike	40																																																		40
- Removal of garbage						7																																													7
- Dike or parapet wall						5250	5250																																												10500
- Revetment, etc.						666	1334																																												2000
O & M							32	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	
(c) Upper Reaches (Confluence to Huampani Bridge)																																																			16920
- Land acquisition	35.8	35.7	35.7	35.7	35.7	35.7	35.7																																												250
- Widening of river channel								667	667	666																																										2000
- Dike or parapet wall									5650	5650																																									11300
- Revetment, etc.									1124	2246																																									3370
O & M										43	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	
I.2 JICAMARCA RIVER																																																			
- Increase of flow capacity of culvert at confluence with Rimac river						599																																													599
O & M						1.5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
II.GROUP (B)																																																			
II.1 RIMAC RIVER (Matucana to Confluence)																																																			
(a) Lower Reaches											615	615																																							1230
O & M												3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
(b) Upper Reaches													425	425																																					850
O & M														2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Total	3769.8	3142.2	3086.2	3736.2	3736.2	6645.2	6740.7	819	7593	8757	852	855	668	670	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	

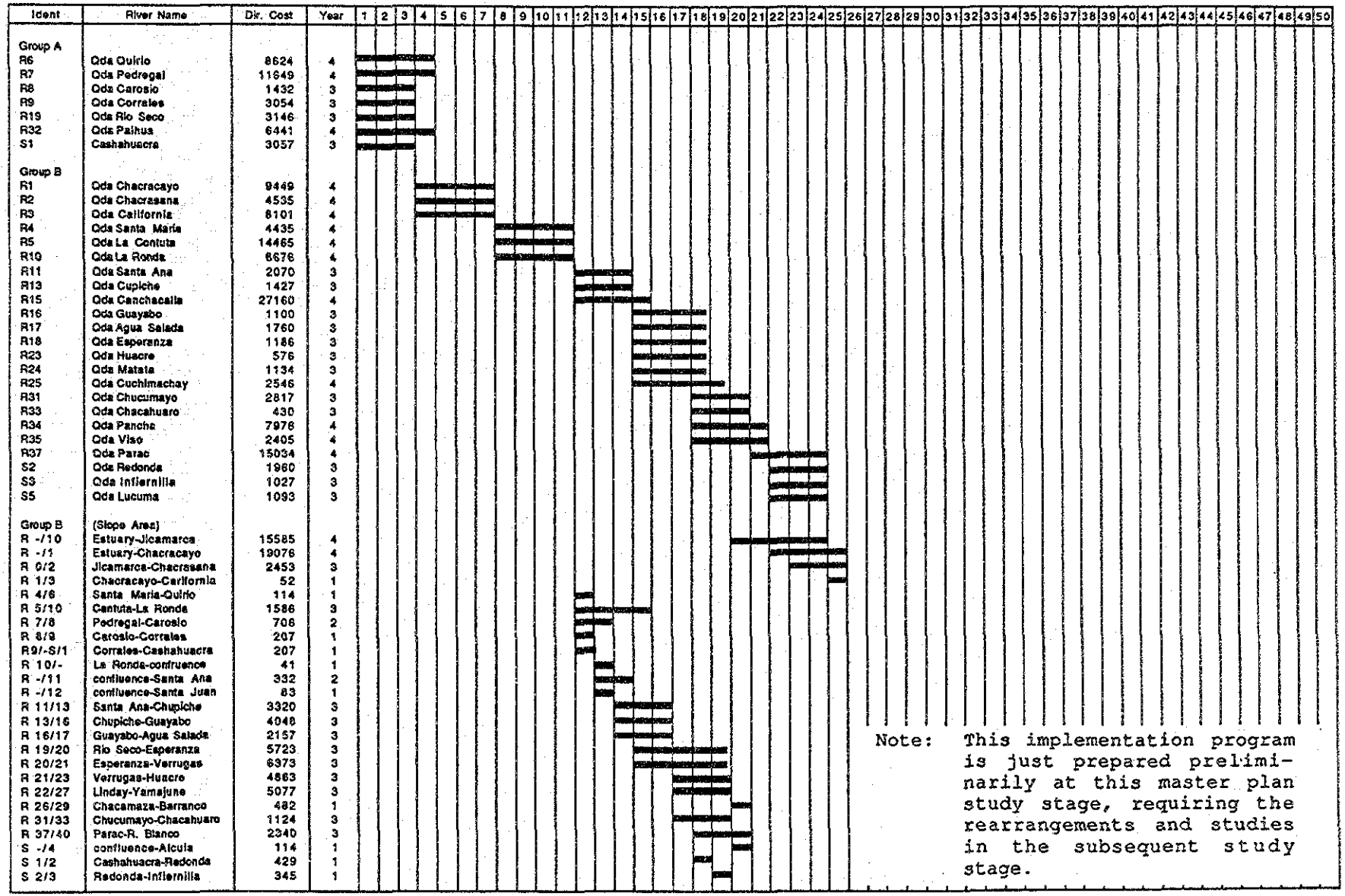
Remark : O & M cost is estinated to be 0.5% of total project cost

Unit : US $ 10^3

WORK ITEMS / MITIGATED SCHEDULE	YEAR 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
I.GROUP (A)																																																			
I.1 MAIN STREAM (Confulence to River Mouth)																																																			
(a) Lower Reaches (Atarjea Weir to River Mouth)				2030	2030	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060	4060
- Riverbed excavation & removal of garbage (Downstream of the narrow gorge)																																																			
- Land acquisition for the narrow gorge																																																			
- Riverbed excavation & removal of garbage (Upstream of the narrow gorge)																																																			
- Dike or parapet wall																																																			
- Widening of the nallow gorge																																																			
- Revetment, etc.																																																			
O & M																																																			
(b) Middle Reaches (Huampani Bridge to Atarjea Weir)							920	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840
- Repair of defects in the existing dike																																																			
- Removal of garbage																																																			
- Dike or parapet wall																																																			
- Revetment, etc.																																																			
O & M																																																			
(c) Upper Reaches (Confluence to Huampani Bridge)										1897	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793	3793
- Land acquisition																																																			
- Widening of river channel																																																			
- Dike or parapet wall																																																			
- Revetment, etc.																																																			
O & M																																																			
I.2 JICAMARCA RIVER																																																			
- Increase of flow capacity of culvert at confluence with Rimac river							640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
O & M																																																			
II.GROUP (B)																																																			
II.1 RIMAC RIVER (Matucana to Confluence)																																																			
(a) Lower Reaches																																																			
O & M																																																			
(b) Upper Reaches																																																			
O & M																																																			
Total	0	0	0	2030	2030	4060	5620	6540	6540	8437	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333	10333

附　図

Ident	River Name	Dir. Cost	Year
Group A			
R6	Qda Quirio	8624	4
R7	Qda Pedregal	11649	4
R8	Qda Carosio	1432	3
R9	Qda Corrales	3054	3
R19	Qda Rio Seco	3146	3
R32	Qda Palhua	6441	4
S1	Cashahuacra	3057	3
Group B			
R1	Qda Chacracayo	9449	4
R2	Qda Chacrasana	4535	4
R3	Qda California	8101	4
R4	Qda Santa Maria	4435	4
R5	Qda La Contuta	14465	4
R10	Qda La Ronda	6676	4
R11	Qda Santa Ana	2070	3
R13	Qda Cupiche	1427	3
R15	Qda Canchacalla	27160	4
R16	Qda Guayabo	1100	3
R17	Qda Agua Salada	1760	3
R18	Qda Esperanza	1186	3
R23	Qda Huacre	576	3
R24	Qda Matata	1134	3
R25	Qda Cuchimachay	2546	4
R31	Qda Chucumayo	2817	3
R33	Qda Chacahuaro	430	3
R34	Qda Pancha	7976	4
R35	Qda Viso	2405	4
R37	Qda Parac	15034	4
S2	Qda Redonda	1960	3
S3	Qda Infiernilla	1027	3
S5	Qda Lucuma	1093	3
Group B	(Slope Area)		
R -/10	Estuary-Jicamarca	15585	4
R -/1	Estuary-Chacracayo	19076	4
R 0/2	Jicamarca-Chacrasana	2453	3
R 1/3	Chacracayo-California	52	1
R 4/6	Santa Maria-Quirio	114	1
R 5/10	Contuta-La Ronda	1586	3
R 7/8	Pedregal-Carosio	706	2
R 8/9	Carosio-Corrales	207	1
R9/-S/1	Corrales-Cashahuacra	207	1
R 10/-	La Ronda-confluence	41	1
R -/11	confluence-Santa Ana	332	2
R -/12	confluence-Santa Juan	83	1
R 11/13	Santa Ana-Chupiche	3320	3
R 13/16	Chupiche-Guayabo	4048	3
R 16/17	Guayabo-Agua Salada	2157	3
R 19/20	Rio Seco-Esperanza	5723	3
R 20/21	Esperanza-Verrugas	6373	3
R 21/23	Verrugas-Huacre	4863	3
R 22/27	Linday-Yamajune	5077	3
R 26/29	Chacamaza-Barranco	482	1
R 31/33	Chucumayo-Chacahuaro	1124	3
R 37/40	Parac-R. Blanco	2340	3
S -/4	confluence-Alcula	114	1
S 1/2	Cashahuacra-Redonda	429	1
S 2/3	Redonda-Infiernilla	345	1



Note: This implementation program is just prepared preliminarily at this master plan study stage, requiring the rearrangements and studies in the subsequent study stage.

図 VIII-2-1　土石流・斜面崩壊対策実施計画(ケース1)

Ident	River Name	Dir. Cost	Year
Group A			
R6	Qda Quirio	8624	8
R7	Qda Pedregal	11649	8
R8	Qda Carosio	1432	6
R9	Qda Corrales	3054	6
R19	Qda Rio Seco	3146	6
R32	Qda Palhua	6441	8
S1	Cashahuacra	3057	6
Group B			
R1	Qda Chacracayo	9449	8
R2	Qda Chacrasana	4535	8
R3	Qda California	8101	8
R4	Qda Santa Maria	4435	8
R5	Qda La Contuta	14465	8
R10	Qda La Ronda	8676	8
R11	Qda Santa Ana	2070	6
R13	Qda Cupiche	1427	6
R15	Qda Canchacalle	27160	8
R16	Qda Guayabo	1100	6
R17	Qda Agua Salada	1780	6
R18	Qda Esperanza	1136	6
R23	Qda Huacre	576	6
R24	Qda Matata	1134	6
R25	Qda Cuchimachay	2546	8
R31	Qda Chucumayo	2817	6
R33	Qda Chacahuaro	430	6
R34	Qda Pancha	7976	8
R35	Qda Viac	2405	8
R37	Qda Parac	15034	8
S2	Qda Redonda	1980	6
S3	Qda Infiernilla	1027	6
S5	Qda Lucuma	1093	6
Group B	(Slope Area)		
R -/10	Estuary-Jicamarca	15585	8
R -/1	Estuary-Chacracayo	19076	8
R 0/2	Jicamarca-Chacrasana	2453	6
R 1/3	Chacracayo-California	52	2
R 4/6	Santa Maria-Quirio	114	2
R 5/10	Cantuta-La Ronda	1586	6
R 7/8	Pedregal-Carosio	706	4
R 8/9	Carosio-Corrales	207	2
R9/-S/1	Corrales-Cashahuacra	207	2
R 10/-	La Ronda-confluence	41	2
R -/11	confluence-Santa Ana	332	4
R -/12	confluence-Santa Juan	83	2
R 11/13	Santa Ana-Chupiche	3320	6
R 13/16	Chupiche-Guayabo	4046	6
R 16/17	Guayabo-Agua Salada	2157	6
R 19/20	Rio Seco-Esperanza	5723	6
R 20/21	Esperanza-Verrugas	6373	6
R 21/23	Verrugas-Huacre	4863	6
R 22/27	Linday-Yamajune	5077	6
R 26/29	Chacamaza-Barranco	482	2
R 31/33	Chucumayo-Chacahuaro	1124	6
R 37/40	Parac-R. Blanco	2340	6
S -/4	confluence-Alcula	114	2
S 1/2	Cashahuacra-Redonda	429	2
S 2/3	Redonda-Infiernilla	345	2

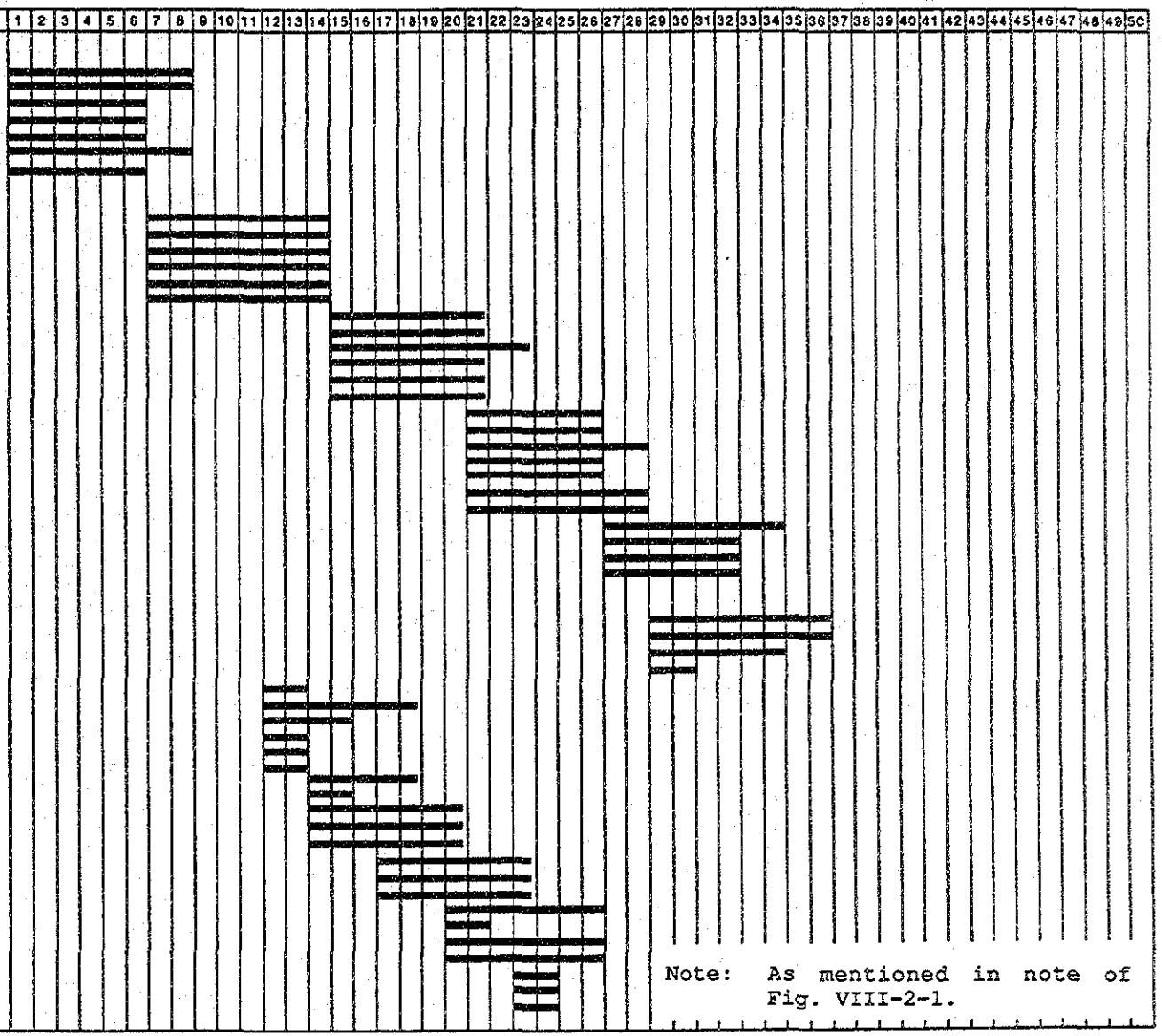


図 VIII-2-2　土石流・斜面崩壊対策実施計画(ケース2)

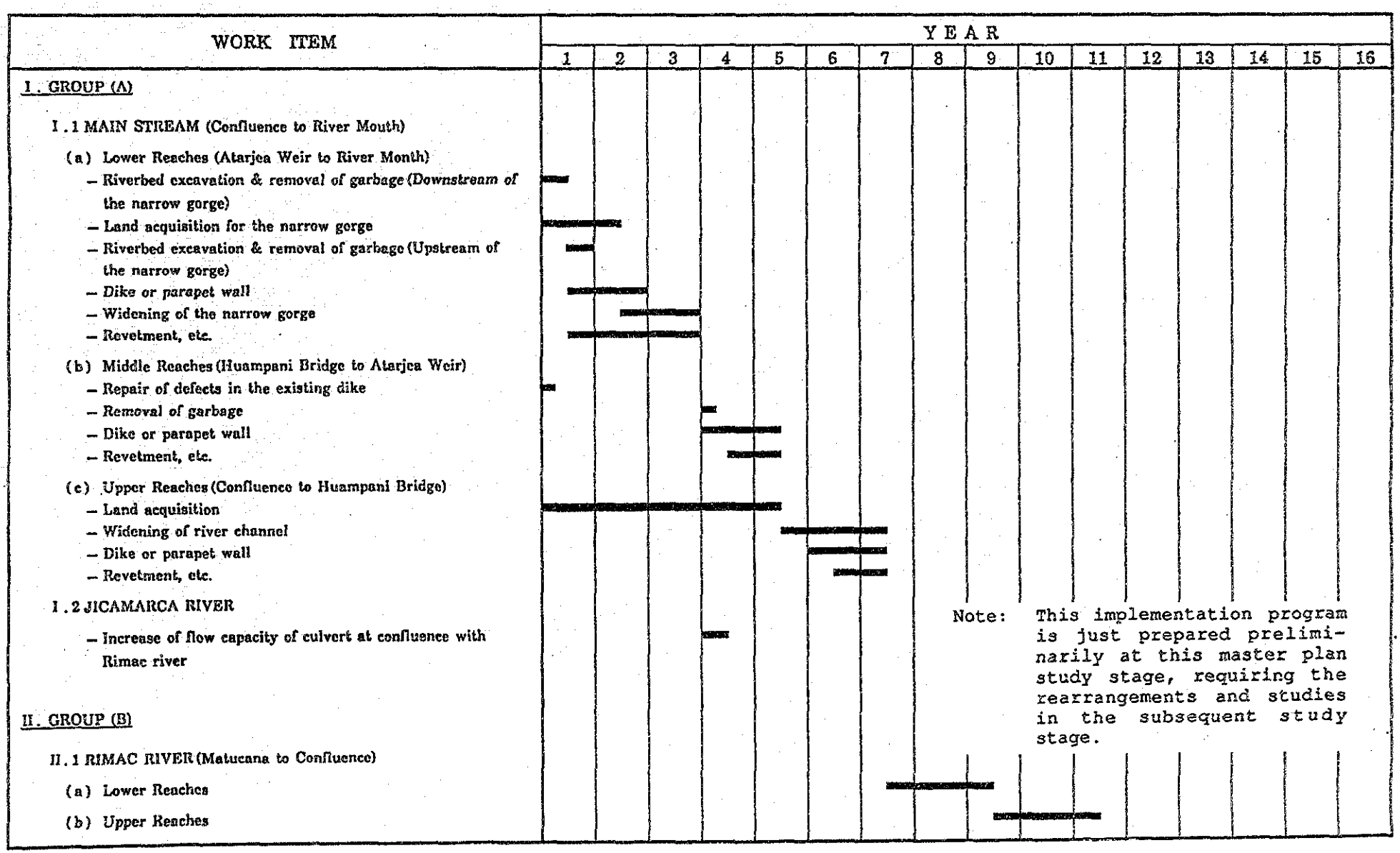


図 Ⅷ-2-3　洪水災害対策実施計画(ケース1)

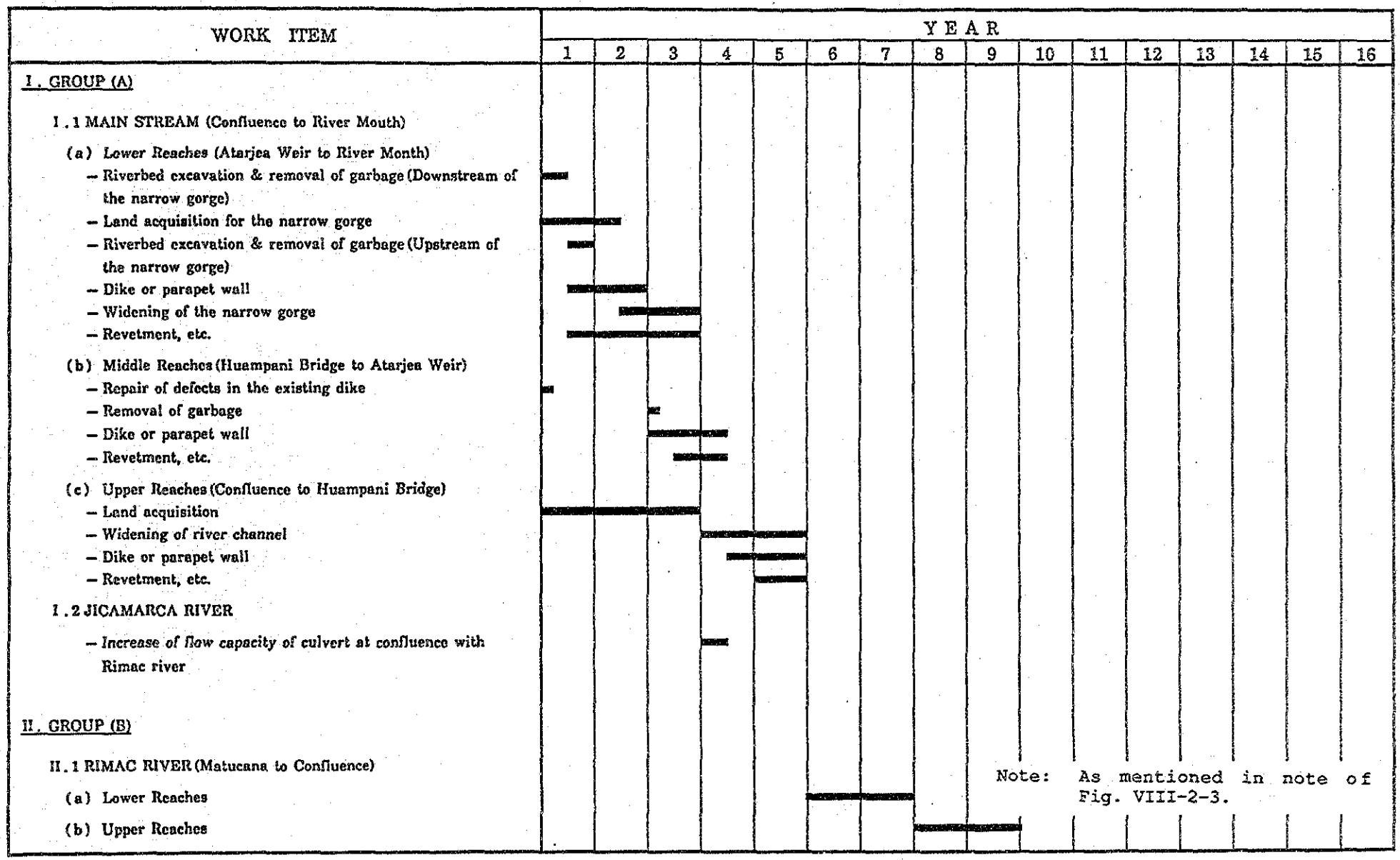


図 VIII-2-4　洪水災害対策実施計画(ケース2)

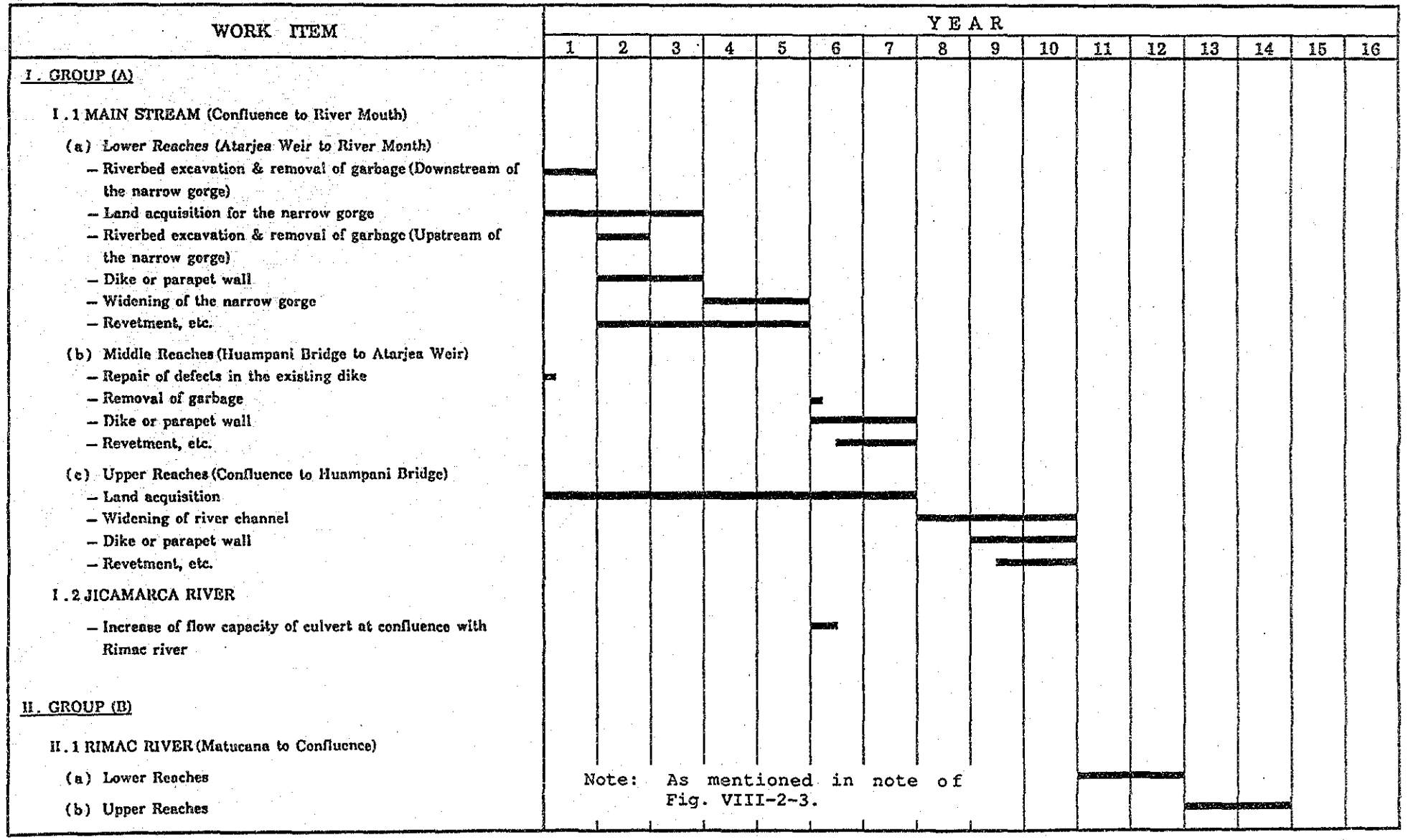


図 VIII-2-5　洪水災害対策実施計画(ケース3)

IX
章

第IX章 提　言

目　次　　頁

1.　概　要 IX-1

2.　提　言 IX-1

第IX章　提　言

1.　概　要

前章までの各章において、土石流･斜面崩壊災害及び洪水災害対策並びに非施設的方策の検討を通してRimac川流域防災対策マスタープランの策定を行ってきた。

本章においては、上記防災対策計画を実施に移す上で必要と思われる事項について提言を行っている。さらに防災対策計画の実施は可成り長期間を要すると考えられるが提案される防災対策計画は緊急性の高い事項を含むため、これら緊急性の高い事項に対する提言が行われている。

2.　提　言

(A)　土石流、斜面崩壊及び洪水災害に対して策定された防災対策マスタープランを上位基本計画とし、この上位基本計画に基づき流域全体の一貫した総合防災対策計画の実施が特に重要であり、第一に提言されるべき事項として取り上げられる。

(B)　一方、この総合防災対策計画の実現にはかなりの時間が必要であるが、緊急度が高く特に急務となっている事項があるため、以下の提言がなされている。

(1)　グループAに分類されている7渓流地区の土石流災害対策は危険度･緊急度が高くその実施が急務である。他方、提案されている対策はさらに詳細な地形･地質調査等行いその技術的･経済的フィージビリティを確認する必要がある。従って、このフィージビリティ･スタディ実施に必要な手続を早期に着手する事が必要である。

(2)　下流域の都市部においては、開発が進んでおり洪水災害に対する危険度･緊急度が極めて高いため、下流域について次の対策の実施が急務である。

- 河口より9~10.5kmに位置する上記狭窄部より下流の河床掘削及びゴミ･捨土の除去並びに護岸。
- 上記狭窄部より上流の河床掘削及びゴミ･捨土の除去並びに護岸
- 上記狭窄部の拡幅。

また、狭窄部拡幅のために必要な土地取得を早急に実施する必要がある。

(3)　中流域では、堤防の欠壊等河川構造物の破損が多くの地点で見られる。これらの河川構造物に対する修復工事の緊急度も下流域に対する対策と同程度に高い事から、下流域の対策と同時着工とし緊急に実施する必要がある。

(4) 上流域(合流点 - Huampani Bridge 間)の洪水災害防御対策は可なり大規模な土地取得を必要とする。この土地取得に時間が掛かると思われるので早急に土地取得に着手すべきである。

(5) 提案された非施設的方策はすべて早期に実施に移す事が望ましいが、その中でも特別緊急度の高い事項としては、(i)河川敷地内へのゴミ・捨土の禁止及び(ii)危険地への新たな不法侵入の禁止、の2項目でありその即時実施を勧告する。

(6) 上記(2)~(4)の実施に当たっては、実施に先立ってさらに詳細な調査、測量、設計作業などが必要となってくる。このため、これら作業のための資金調達など必要手続を進める必要がある。

(C) さらに、防災の観点から重要度が高く且つ長期的視野に立って推進していく必要のある植生の研究に早期に着手する事を提言する。流域に植生を成功させるためには独自の条件に対して継続的な研究と資料の蓄積が必要であり、諸外国の研究成果等を参考にしつつ独自の研究を進めるべきである。

(D) 流域にレーダー雨量計システムを設置する必要性と可能性を検討した結果、(i) 降雨の予測を可能にするレーダー雨量計システムの設置の必要性は非常に高く、(ii) またその設置は技術的にも可能であり、災害防止の観点から著しく効果的である事が判明した。従って、流域にレーダー雨量計システムを設置するための検討を進める事を提言する。レーダー雨量計システムを設置するに当たり特に留意すべき事は、通信システム、警報システムあるいはその組織体制の確立等基本的事項の整備・拡充がシステムの機能を十分に発揮するために不可欠であり特に重要な事であるので注記する。

(E) 防災対策施設的計画を実施していくにあたり不可欠である技術者の養成にも時間を要するため、その早期着手を提言する。また、このため早期に技術者訓練センター等の施設を設立することが望ましくそのための必要手続に着手すべきである。

補足説明

補足説明

目　次　　頁

1.　植生に対する検討及び提言 A-1
1.1　植生の必要性 A-1
1.2　荒廃の原因 A-1
1.3　植生の必要条件 A-1
1.4　日本における荒廃地での植生の研究 A-1
1.5　提言 A-2
2.　Rimac川流域におけるレーダー雨量計設置の必要性
及び可能性に関する検討 A-3
2.1　設置の必要性 A-3
2.2　設置の可能性 A-3
2.2.1　レーダー雨量計の機能 A-3
2.2.2　設置の可能性 A-4

附図

図　積苗工

1. 植生に対する検討及び提言

1.1 植生の必要性

Rimac川流域内特に下流域は、植生もなく著しく荒廃が進んでいる。この荒廃により生産される莫大な量の土砂は種々の災害を引き起こす原因となっている。

例え防災対策として施設的方策が実施されたとしても、土砂の生産及びその移動は未解決な問題として残り、継続的に大災害発生の脅威にさらされる事となる。このため荒廃した流域を安定させるための植生が特に必要となっている。

1.2 荒廃の原因

Rimac川流域の荒廃の主な原因は、以下の通りと考えられる。

(1) 流域はいわゆる半乾燥地に属している。特に、流域下流部は少降雨地域となっており、植物の繁殖を阻害している。

(2) 地質は、主として花崗岩より成っており、その風化が著しい。この花崗岩は保水性及び養分に貧しく、植生の発生を難しくしている。

(3) 山地の傾斜は急峻で、表面の土壌の移動が著しい。そのため植生が定着できない。

1.3 植生の必要条件

植生を発生させるための必要条件としては、以下の事項が考えられる。

(1) 水の確保が可能である。

(2) 表面の土壌が移動しない。

(3) 成長育成に必要な栄養素を土壌が保有している。

植生を発生させる事が必要となる広大な地域に対し人工的に水を供給する事は、現在の流域内での上工水に対する水不足を考慮すると非現実的であると考えられる。このため可能な方法として、次の事項があげられる。

(1) 土壌の保水能力を改善する。

(2) 土壌の移動を防止する方策を設置する。

(3) もし必要なら、施肥を実施する。

(4) 乾燥気候及び貧栄養土に強い植物を植える。

1.4 日本における荒廃地での植生の研究

日本においてもRimac川流域と同様の荒廃地が存在する。これらの地域では多くの土砂が生産され、下流域に対し種々の災害を引き起こしている。

この様な状況から、日本においてはこれらの荒廃地に植生を回復させるため100年以上の長期間に亘り研究がなされてきた。

これらの研究成果を以下に紹介する。

(1) 斜面全体を直接植物で覆った場合には、植生が定着する前に斜面を形成する土壌が移動するため、この試みは失敗に終わっている。

(2) 従って、植生を繁殖させるためには、まず植物が育ちやすい基盤を作り、そこで安定した植生を作ってその植生の影響によって斜面全体を植生が入り易い状態にしていく事が有効である。

(3) 上記の基盤作りでは、線的に土の動かない場所を作ってやる事が効果的である。

(4) 花崗岩の風化土は保水性に欠け、また貧栄養土である。このため、保水性の改善及び土壌栄養素を豊かにするための研究が必要である。

(5) 植生に対する種々の研究より、基盤を作り出す最善な方法の1つとして斜面の積苗工があげられる(添付図参照)。この方策は、保水性を高め、また土壌を安定させる上で有効である。

(6) 乾燥及び貧栄養土壌に強い植物を選定する事が重要である。松、ユーカリ等は、次の理由からこの様な状況に強い植物である。即ち、松やユーカリは菌根類に属し、このため担子菌と呼ばれるキノコを作る菌が木の根元に付着する。このキノコ類の繁殖はやせた土から栄養素を吸収する能力を改善する。このため、この様な植物により植生をスタートする事が必要であり、それにより荒廃地の状況は徐々に改善され、他種の植物の成長及びその可能な範囲を増加させる。

(7) 植物の自生は土中の栄養が木の幹や葉となり、さらに有機物に変わり、また土中の栄養素に戻るという様な自然の循環を必要とする事から植生を安定させるためには充分なフォローアップが必要である。この様な自然の循環系を確立するためには長時間を要し、植物がこの循環系を確立する前に土中の栄養を消費してしまう事により死に絶える事もある。このため、施肥、耕土等のフォローアップは、前述の循環系を確立するまで実施されなければならない。

(8) 荒廃地に植生を回復するには100~200年のもしくはそれ以上の長時間を要するため、各地域において適切な方法を見い出すため継続的な研究が必要である。

1.5 提言

Rimac川流域内の荒廃地に植生を成功させるために、次の提言が行われている。

(1) 荒廃地における植生は、日本の他諸外国で取り組まれている国際的な問題である。前述の如く、種々の研究成果が得られているが、植生に支配的影響を与える気象、地質、土壌等異なるためRimac川流域内独自に検討を行い適切な方法を見い出さなければならない。従って、この研究を開始するよう提言する。

(2) 植生を成功させるためには、継続的研究と資料の蓄積を必要とする。このため、長期間に亘り研究を実施する機関の設立が提案される。

(3) 他の諸外国の例を参照すると伴に、試験地域を設け研究と資料の蓄積を行う事が提案される。また、既に流域内で自生している樹木及び草類の種類等も参考にすべきである。

(4) 流域内の極端に乾燥した状況に対処するためには、土壌の保水性の改善に特別注意を払わなければならない。土壌の保水性の改善に関しては、超吸収樹脂等の保水剤

の使用等も考えられるが、その効果等現在研究中である。これら特殊なアイデアの適用を試みる事も重要である。

2. Rimac川流域におけるレーダー雨量計設置の必要性及び可能性に関する検討

2.1 設置の必要性

流域内の豪雨特性及びこれにより発生する災害特性は以下の通りである。

(1) 流域内に豪雨を持たらす雲は、Rimac川に隣接するAmazon河流域で発生する。

(3) この雲は時折Andes山脈を越えてRimac川流域に広がる。

(3) この雲は数分のうちに広がり、Rimac川上流域で豪雨を発生させる。

(4) Rimac川流域は急峻かつ植生に乏しい事から、降雨は急速に流下し、山腹斜面での貯留効果は発揮されない。土石流はこの流れにより未固結堆積物が浸食を受けるため発生する。また土石流の発生は、上記の豪雨を持たらす雲の発生から30分後であると云われている。

(5) Rimac川は急勾配河川として特徴づけられる。このため、洪水は数時間のうちに下流域に達し、有効な対策を実施する事を難しくしている。

この様な状況から、Amazon河流域での雲の発生とその移動を事前に予測できるならば、必要な対策を実施するため非常に有効であると考えられる。

上記より、災害を事前に予測し、被害を最小限にとどめるために必要な対策を実施する事を可能にするレーダー雨量計設置の必要性は高いものと言える。

2.2 設置の可能性

2.2.1 レーダー雨量計の機能

レーダー雨量計の機能の概要は次の通りである。

(1) レーダーから発せられる電波が降雨にぶつかり、反射する事により降雨の予知がなされる。レーダー雨量計の適用範囲は1基で半径約200kmである。定量的な観測はレーダー設置地点から、半径約120kmである。

(2) 地上雨量計は、地点雨量計として設置されるため降雨発生の広さを精度良く示す事はできない。しかし、レーダー雨量計は簡単に降雨の範囲を知る事が可能である。

(3) レーダー雨量計は、降雨面積の変化及び移動、その方向、速度、強度等を追跡する事が可能であるため、2~3時間のうちの降雨の状況を予測する事が可能である。

(4) レーダー設置地点で得られた降雨情報は、多重回線で気象観測所へ送られる。この回線は、レーダービデオ及び他の降雨資料の電送を可能にする。

2.2.2 設置の可能性

Rimac川流域に対するレーダー雨量計設置の可能性について検討した結果、レーダー雨量計の設置は可能であり、次の点で災害を避けるために効果的であるという事が判明した。

(1) レーダー設置地点としては、最上流部標高4,800m地点に位置するTicliolo もしくはMillocがあげられる。TicliolomしくはMillocへのアクセスも国道20号線が通過しているため容易である。

(2) レーダー雨量計の適用範囲及び定量観測の可能な範囲は、各々半径約200km、120kmである。Rimac川流域は流域面積3,300km^2、河道長150km、流域幅20kmであるため、1基のレーダーで流域全体を観測することが可能である。さらに前述の位置にレーダーを設置する事で、Amazon河流域に発生する雨雲についてもほぼ観測可能となると考えられるため、雲及び降雨の発生、移動を予知し、降雨面積、強度等の予測が可能である。

(3) 入手された情報は、時々刻々流域内の気象観測所へ送る事が可能である。また情報もしくは必要な警報をこの気象観測所から通信回線を設置する事により流域内の各地区へ転送する事も可能である。

(4) 2~3時間後の降雨の状況が予測できるため、土石流及び洪水の発生を予測し、2~3時間前に警報を発する事が可能となる。

(5) 1セットのレーダー雨量計の設置により、流域全体に対する観測システムが可能となる。従って、レーダー雨量計の建設費はレーダー雨量計、データー解析システム及びその他の関連施設を含め約10百万US$と推定される。この建設費はその予算処置が極めて難しいという様な額ではないと考えられる。

附　図

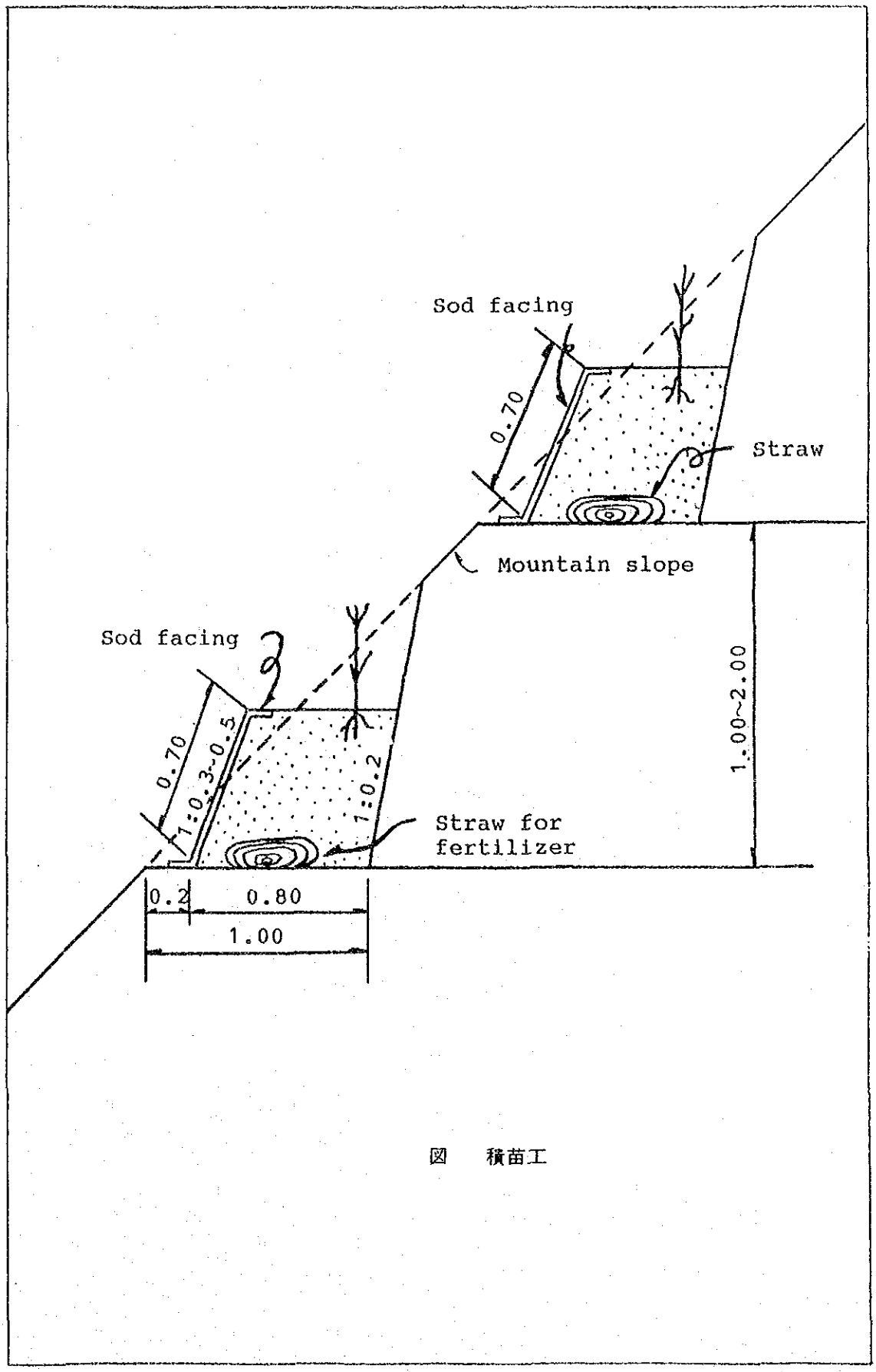

Sod facing
0.70
Straw
Mountain slope
Sod facing
0.70
1:0.3~0.5
1:0.2
Straw for
fertilizer
1.00~2.00
0.2
0.80
1.00

図　積苗工