

角川地区直轄地すべり防止 事業概成判断について (523)

新庄署・経営課 浦田 忠孝
治山事業所 ○五十嵐和幸
東海林喜一

1 はじめに

当署管内、戸沢村角川地区における「直轄地すべり防止事業」は、昭和47年度から約50億円の事業費を投資して今日まで事業実行してきたところであるが、第7次五箇年計画をもって概成を迎えることとなりました。

そこで、これまでの実行結果の調査から、本工事のもたらした効果と今後の課題について取りまとめたので発表します。

2 地域の概況

調査地は山形県最上郡戸沢村角川地内にあり、国道47号線から一級河川角川沿いに7.5 km南下した角川流域に位置し、山形県のほぼ中央部をN～S方向に延びる出羽丘陵の東側にあたります。

地質は主として、新第三紀中新世時代に堆積した古口層（黒色～暗灰色の泥岩）です。

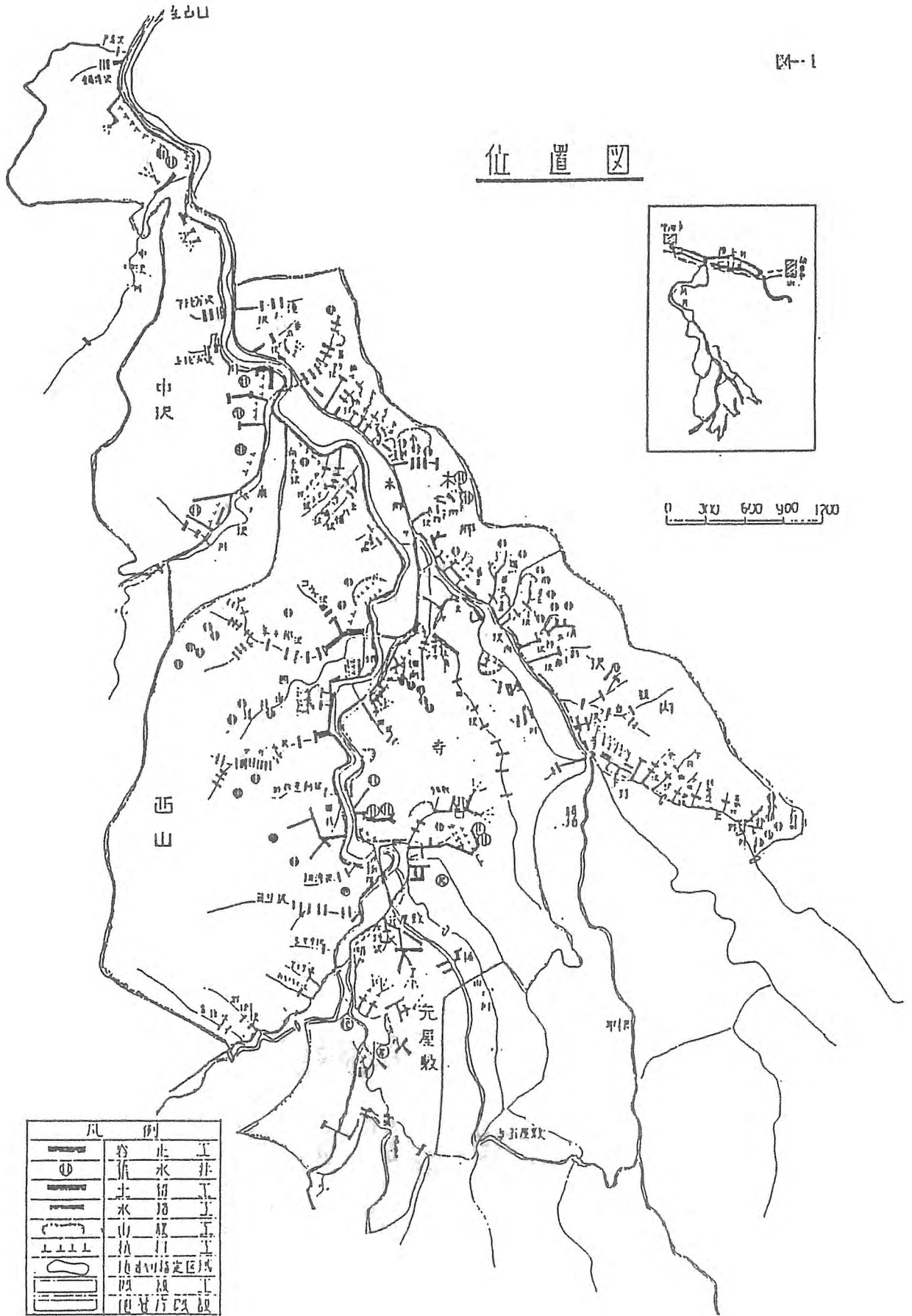
地層の一般的な走向は南北方向で、傾斜は10～20°のゆるい角度で東へ傾き角川右岸側の沢内から本郷にかけては、受け盤を成し、地形は急傾斜であり、角川左岸側は流れ盤で比較的緩傾斜を呈しています。

表一 1 地すべり防止区域指定地一覧表

単位：HA

番号	区域名	面積	地すべり指定告示	直轄指定告示
①	本郷	112.65	45. 3. 31	48. 5. 23
②	沢内	136.84	37. 8. 4	48. 5. 23
③	寺台	342.54	47. 12. 11	48. 5. 23
④	西山	525.96	47. 12. 11	48. 5. 23
⑤	中沢	402.36	57. 1. 30	57. 8. 23
⑥	元屋敷	186.31	57. 1. 30	57. 8. 23
⑦	蔵岡	305.82	61. 3. 17	61. 11. 1
計		2,012.48		

位置图



凡例	
	谷止工
	排水沟
	土道
	水沟
	山
	林
	地
	路
	路

また、寺台地域には第四紀の肘折火山活動に伴って噴出したシラスが帯状に分布し特有の台地を形成しており、このことから地域的な地すべりの形態が表われきています。

また、本事業の対象地域は事業開始当初は、本郷、沢内、寺台、西山地域の面積1,111haの区域が、最終的に表-1のとおり指定区域が7箇所、面積で約2倍と拡大し現在に至っています。

3 事業の概要

当地での事業は昭和38年から山形県の手で地すべり防止工事を着手し、その後第4次五箇年計画（昭和47年初年度）から秋田営林局の直轄事業として各種の地すべり防止工事を施工してきました。

表-2

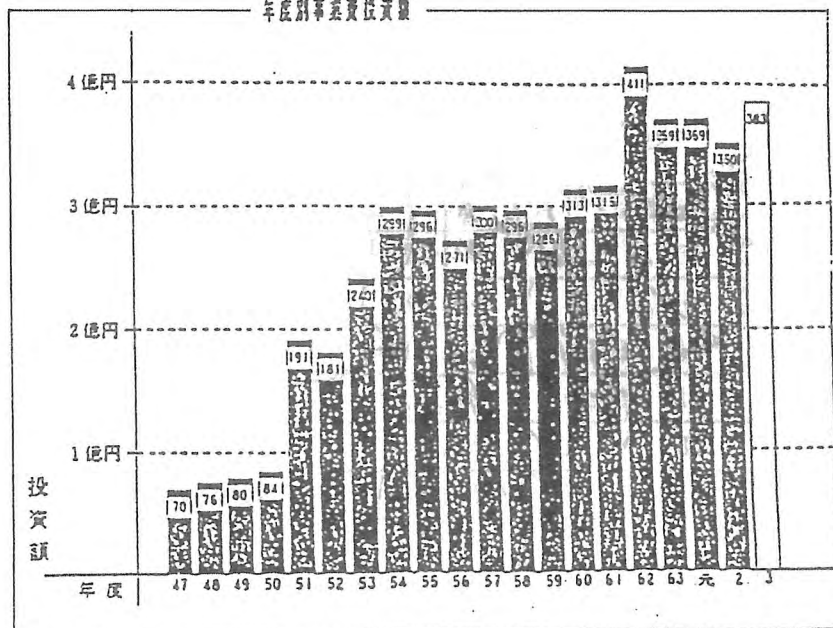
計 画 と 実 績

単位:百万円

工 種	単 位	第四次計画の実績 (S47~51年)		第五次計画の実績 (S52~56年)		第六次計画の実績 (S57~61年)		第七次計画の計画 (S62~63年)		計	
		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
ダム工	(個) m	(27) 3,670	105	(44) 6,840	307	(16) 1,950	103	(25) 3,649	222	(112) 16,109	737
護岸工	m			480	31	500	22	32	3	1,012	56
汲水井工	(基) m	(8) 140	119	(7) 160	171	(15) 280	430	(11) 213	303	(41) 793	1,023
ボーリング 野原工	(孔) m	(39) 1,950	11	(46) 2,270	12	(138) 4,400	46	(131) 5,704	44	(354) 14,324	113
杭打工	(本) m	(198) 3,340	91	(534) 11,110	439	(387) 6,550	352	(313) 5,956	467	(1,432) 26,956	1,349
野原工	m	240	1	160	2	20	1	27	1	447	5
土留工	m	630	49	800	75	1,120	239	1,123	262	3,673	625
水路工	m	2,580	67	2,700	107	3,860	152	7,329	379	16,469	705
山腹工	ha	1	8	4	39	3	7			8	54
その他			50		104		158		201		513
計			501		1,287		1,510		1,882		5,180

表-3

年度別事業費投資額



脆弱な地質構造と劣悪な気象条件による地すべりの発生で、山腹面の下方に開ける人家、農耕地等生活圏への直接被害が頻発したことから、直轄事業として地すべり防止法に基づき、災害防止事業を行い施設の維持管理を行い地域住民の生活環境の向上を目的として、表-2、3のとおり多額の経費を投じてきました。

4 概成の判断について

概成に至ったかどうかの判断をするため、第一に戸沢村の災害の発生状況について歴史的な面から検証してみました。

昭和30年代から現在までの災害の発生状況をまとめたのが表-4 です。

表-4

災害の発生状況

(戸沢村総合計画書 抜粋)

災害の発生年月日	災害の種類	総降雨量	災害の内容	被害額(千円)
昭和30年8月25日	集中豪雨	不明	家屋被害 住宅床上浸水298戸、床下浸水42戸、住宅半壊1戸、非住家浸水94戸 農林被害 田畑冠水889ha、水稲決壊1,770m、果實工損壊5ヶ所、灌漑決壊6ヶ所、山崩れ21ヶ所18ha 地すべり16箇所 道路・河川被害 冠水決壊4,640m、堤防決壊1,250m、道路決壊450m	274,370
昭和31年8月6日	集中豪雨	不明	家屋被害 住宅床上浸水36戸、床下浸水115戸、非住家浸水31戸 農林被害 田畑浸水壊没67ha、田冠水160ha 道路・河川被害 道路決壊50ヶ所、橋梁流出30箇所	111,500
昭和32年7月8日	集中豪雨	不明	家屋被害 住宅床上浸水165戸、床下浸水210戸、住宅半壊3戸、非住家浸水 不明 農林被害 田畑の冠水浸水壊没730ha、山崩れ・地すべり浸水 道路・河川被害 不明	312,200
昭和33年7月28日	集中豪雨	455mm	家屋被害 住宅全壊1戸、住宅床上浸水153戸、床下浸水118戸、非住家浸水 不明 農林被害 田畑浸水壊没181ha、田畑冠水929ha、山崩れ・地すべり浸水 道路・河川被害 不明	271,100
昭和36年9月16日	台風	不明	家屋被害 住宅全壊45戸、住宅半壊96戸、住宅中壊・小破1,385戸、非住家全壊24戸、非住家半壊47戸、 公共建物2,001万円 農林被害 農家用施設152万円、農作物7,936万円、森林関係6,166万円	653,640
昭和44年8月8日	集中豪雨	不明	人的被害 重傷1人、軽傷2人 家屋被害 住宅全壊1戸、住宅半壊1戸、住宅床上浸水274戸、床下浸水87戸、非住家浸水108戸 農林被害 田畑浸水壊没925ha、農家用施設81ヶ所、地すべり37ヶ所 道路・河川被害 道路決壊43ヶ所、橋梁流出2箇所、堤防決壊40ヶ所	678,510
昭和46年7月16日	集中豪雨	不明	家屋被害 住宅半壊2戸、住宅床上浸水11戸、床下浸水64戸 農林被害 田畑浸水壊没40ha、田冠水423ha、農家用施設27ヶ所、山崩れ9ヶ所 道路・河川被害 道路決壊22ヶ所、橋梁流出7箇所、堤防決壊3ヶ所	182,450
昭和47年7月9日	集中豪雨	不明	家屋被害 住宅床上浸水2戸 農林被害 田畑浸水壊没28ha、田畑冠水160ha、農家用水路欠損380m、山崩れ2ヶ所 道路・河川被害 道路決壊10ヶ所、堤防決壊5ヶ所	54,340
昭和49年8月1日	集中豪雨	不明	家屋被害 住宅床上浸水1戸、床下浸水20戸、非住家浸水14戸 農林被害 田畑浸水壊没27ha、田畑冠水360ha 道路・河川被害 道路決壊8ヶ所、堤防決壊9ヶ所	594,976
昭和51年8月6日	集中豪雨	不明	家屋被害 住宅半壊4戸、住宅床上浸水6戸、床下浸水74戸、非住家全壊3戸、非住家浸水14戸 農林被害 田畑浸水壊没57ha、田冠水250ha、畑浸水壊没冠水15ha、農林道決壊2,930m、水稲決壊3,037m 頭首工損壊8ヶ所、橋水橋浸水12ヶ所、治山施設決壊46ヶ所、山崩れ9ヶ所 道路・河川被害 道路決壊32ヶ所、橋梁決壊5ヶ所	1,224,291

角川地区の災害は資料からもわかるように、夏期の集中豪雨による災害が多く、現在でも最大日雨量が200mm を越したデータがありますが、そうした状況の中で地すべりに起因する災害はこの資料からもわかるように、30年代は毎年のように災害を繰り返しているが、当事業が始まってから災害が激減しています。

次に物理的な面からの検証として、各地すべりブロックの初期安全率と現在の安全率について比較してみました。

この現状安全率ですが、調査の方策として、既にある調査ボーリング孔を使用し、パイプひずみ計のある孔は、ひずみの測定及び水位の観測を実施し、所定の安

定解析を行い現状安全率を算出しました。

また、各対策工種の破損等の有無を把握しその資料としました。

次に、地すべり防止工法と安全率について述べてみます。

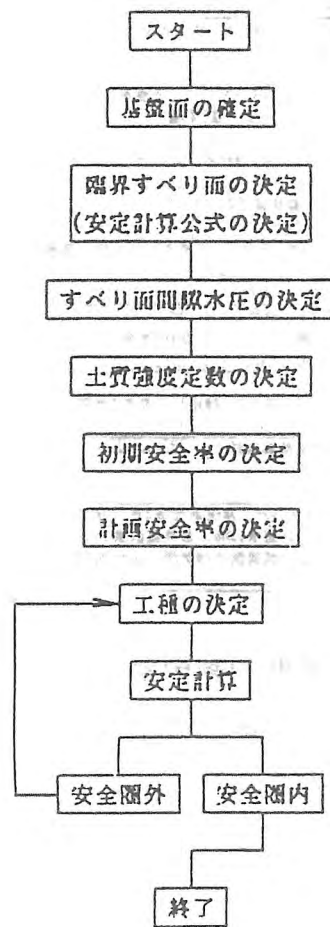
安全率というのはその地すべりの形態により解析方法は異なるが、概ね、「すべろうとする力」に対する「すべりに抵抗する力」の比であります。

地すべり防止対策工法は、抑制工法と抑止工法に大別されるが、これを現地の実態調査と機構調査の結果に基づいて、最も効果的な工法、その組み合わせを選定していくが、その組み合わせは地すべり主断面について安定解析を行い決定します。

その流れ図を表-5 に示しています。

表-5

安定解析の手順



最初に初期安全率を定め、その後、保全対象施設の内容、重要性等を考慮し目標安全率を定めます。

技術基準では「地すべりの規模、想定される被害の範囲及び保全対象物の重要性により1.1~1.2の範囲で決定する」とあり、その目標安全率に合わせ、より投資効果が上がるように多様な工種を決定し実行していくのです。

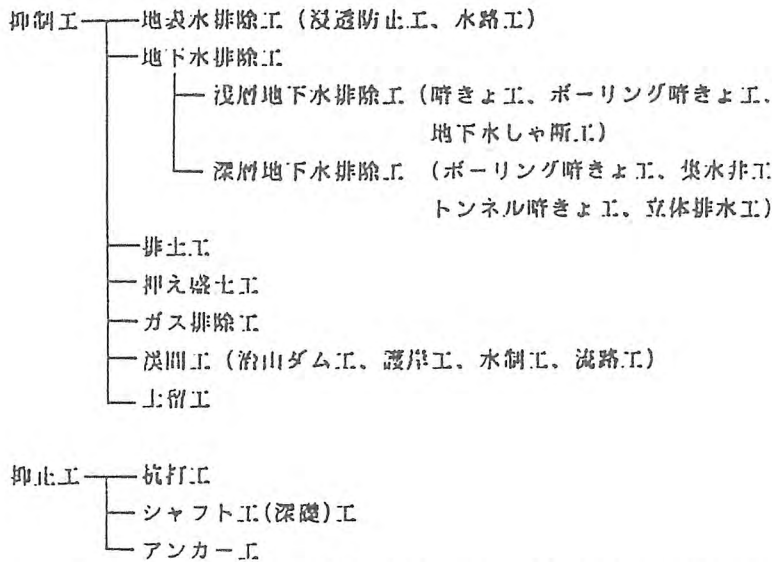
地すべり防止対策工法として現在一般的に採用されている工種を表-6 に表わしています。

その安全率ですが、鋼管杭あるいは土留工といった抑止工類は施工することにより目標安全率をクリアーするのですが、集水井等は施工後すぐには目標安全率をクリアーとはいきません。

集水井等の排水工は地下水の排除にその目的をもっており、この地下水は「すべろうとする力」にプラスとなる素因であり、正確に地下水が排除されなければ

安全率はクリアーされないのです、集水井等の施工に当たっては正確な機構調査の成果が要求されるのです。

表-6 地すべり防止工の種類



そこで、これまで各種対策工を実行してきた箇所での成果である安全率の推移を示したのが表-7です。

表-7

対策工と安全率の推移

地区	すべり面	保全対象	初期安全率	目標安全率	対策工	施工年度	現状安全率
西ヶ原	0-1	民家・耕地	1.00	1.20	杭打工 80本 1,456.0m 集水井工 1基 3.50m L=18.0m	S51~52	1.44
	0-2	民家・耕地	1.00	1.20	杭打工 82本 1,157.0m	52~53	1.20
	0-3	民家・耕地	1.00	1.20	整地工 0.9HA	53	1.20
西山	0-1	民家	1.05	1.20	ボーリング暗渠工: No11 = 50m * 8本 No21 = 50m * 10本	57	1.20
	0-1	民家・耕地	1.00	1.20	集水井 2基	53	不明
宇佐原	0-1	県道・耕地・角川	1.00	1.20	杭打工 267.4mm t 14.3m D 1.0m 32本 833.5m	57	1.20
	0-1	民家・耕地	1.00	1.20	杭打工 267.4mm t 9.5m D 1.5m 20本 279.0m	59	1.15
	0-2	民家・耕地	1.00	1.15	ボーリング暗渠工 60孔 1,900m	59	1.15
綱取	0-1	民家・耕地	1.05	1.20	ボーリング暗渠工 21.0孔 550.0m	59	1.16
	0-2	村道・耕地・民家 一級河川・角川	1.00	1.20	排水ボーリング: L = 60m	61	1.19
	0-3			1.20	集水井工: 3.0m L=13.0m 1基 排水ボーリング工: =40m*11	61	1.23
	0-1			1.20	アンカー工付土留工: L = 84m アンカー: SSL-70 = 17.8m * 60本	60	1.20
	0-1	1.20	集水井工: No 1 3.0m L = 13.0m 排水ボーリング: L = 61m	62	1.19		
0-1	1.20	集水井工: = 50m * 16本 水降工: = 130m 杭打工: STK-50 D = 1.35m 267.4mm t 14.3mm	62	1.20			
中沢1	0-1	民家・県道・角川	1.00	1.20	鋼管杭打工: STK50 216.3mm t12.7mm =18.5m * 84本 ボーリング暗渠工: =30m * 10本	58	1.20
	0-1	民家・県道・角川	1.00	1.20	アンカー工: L=72m =16m * 40本 D=1.8m Ps=35t ボーリング暗渠工: =30~35m 3群 20本	59	1.32
鹿の沢1	0-1	耕地・山林	1.00	1.10	ボーリング暗渠工: =40m*11本	61	1.23
	0-2	耕地・山林	1.00	1.10	集水井工: 3.0m L=13.0m 1基 排水ボーリング工: =40m*11	61	1.15
	0-1	耕地・山林・民家	1.00	1.15	鋼管杭打工: STK41 318.5mm t6.9mm =22.6m*60本 土留工: H=3.0m L=80m	61	1.25
	0-2	耕地・山林	1.00	1.10	ボーリング暗渠工: 25m~35m 2群 計16本	61	1.17
鹿の沢2	0-1	民家	1.00	1.20	鋼管杭打工: STK50 355.6mm t14.3mm =22.6m*60本 集水井工: 3.5m L=14.0m 1基 排水ボーリング工: =95m 集水井工: =50m*9本	60	1.20
	0-2	民家	1.00	1.20	集水井工: 3.5m L=18.0m 排水ボーリング工: =101.5m 集水井工: =50m*16本 2段	58	1.23
元屋敷1	0-1	人家・村道・水田	1.00	1.20	杭打工: STK-41 D=1.4m 355.6mm t11.1mm =14.5m*80本 集水井工: 3.5m L=16m 排水ボーリング工: L=63m 集水井工: 50m*10本上段 50m*11本下段	58	1.32
	0-2	耕地・角川	1.00	1.20	杭打工: STK-41 D=1.4m 355.6mm t11.1mm =14.5m*80本 集水井工: 3.5m L=16m 排水ボーリング工: L=63m 集水井工: 50m*10本上段 50m*11本下段	58	1.26
取	0-1-2	民家	1.00	1.20	アンカー付土留工: L=36m	61	1.21
	0-4				アンカー工: SSL-70 =13.5m*24本 D=1.5m		

この角川地域は、保全対象となる人家等が極めて近距離にあるため、目標安全率が1.2と高く決定しているが、各地すべりブロック共概ね目標安全率に達しているのがわかると思います。

しかし地下水排除を目的とした工種は集水ボーリング等の目詰まりが起こる可能性があるため、経過観測をしてその集水機能に異常が認められる場合は、その機能の回復工を検討することが必要と考えます。

次に地元住民の声もこうした長年にわたる地すべり防止工事の実施によって災害の危険がなくなり安心して生活することが出来るようになったとして喜びと感謝の声となって表われています。

5 まとめ

以上述べてきたように、地元住民の喜びの声、地元自治体の統計資料による災害の動向、加えて安全解析による安全率の確保等を総合的にみて、ここ角川地域の地すべり防止事業は概成であると判断します。

ここに至るまでの関係各方面、諸先輩の努力に感謝したいと思います。

今後、本事業は他の地区に移っていく予定ですが、これまでの事業実行の中から得た技術面の教訓等を大切に、用地問題等に伴う地元村当局との緊密な事前連絡を行いながら進めていきたいと考えています。

終わりに、概成を迎えるこの時期に事業を担当することができたことを喜びとし、地すべり常襲地帯であった地域が災害も減少し、明るく楽しい生活環境を迎えることができたとの地元住民の喜びの声を糧に、今後も自己研鑽に務め民心安定のため頑張っていきたいと考えています。