

伊豆大島近海地震の災害復旧

DAMAGE BY IZUOHSHIMA-KINKAI EARTHQUAKE AND REMEDIAL WORKS

かさ べ よし のぶ* せ こ まこと
坂 部 好 叙* 瀬 古 誠**

1. はじめに

本年1月14日12時24分ころ、伊豆大島近海の海底を震源とするマグニチュード7.0の地震が発生し、伊豆半島の12市町村に被害が及び、特に賀茂郡河津町、東伊豆町及び田方郡天城湯ヶ島町では甚大な被害が発生した。

この地震とその後の余震により、山崩れ、崖崩れによる土砂崩壊並びに地変により死傷者をはじめ家屋など建物の倒損壊、鉄道道路の交通機関の寸断、上水道、通信回線、電力路などに被害をもたらした。また天城湯ヶ島町にある中外鉱業持越鉱業所の鉱さい堆積場が崩壊し、毒性の強いシアン化合物を含む鉱さいが持越川に流入、下流の狩野川に流出し、さらに駿河湾まで汚染させて大きな問題となった。

県市町村の管理する公共土木施設の被害は685箇所、そのうち道路などの被害が多く640箇所に達し、伊豆半島の中央幹線道路である天城峠越えの主要地方道修善寺下田線、東海岸に沿う国道135号とその後の余震で新たな被害を受けた主要地方道伊東西伊豆線などが主な被害路線である。被災直後は道路、鉄道の交通機関は各所で寸断され、交通不能区間が続出した。応急復旧は1月31日に伊豆急行線が一部を除き開通したのをはじめ、2月10日に国道135号（日本道路公団管理、東伊豆有料道路）が開通し、3月14日にいたり修善寺下田線が小型車に限り開通するはこびとなった。しかしその後の降雨により地震で弱まったと考えられる地盤は、被害箇所が増大したり、新たな崩壊を起こしてその都度交通不能となり地震による傷跡は深い。

現在道路などの復旧方針も決まり、その後の降雨による被害箇所の応急復旧を続行中の箇所もあるが、被害箇所の地形、地質などの調査をほぼ終わり復旧工法については、一部協議検討中の箇所を除いて大規模な本格的復旧工事も近く開始される段階にある。ここでは県管理道路の震災後

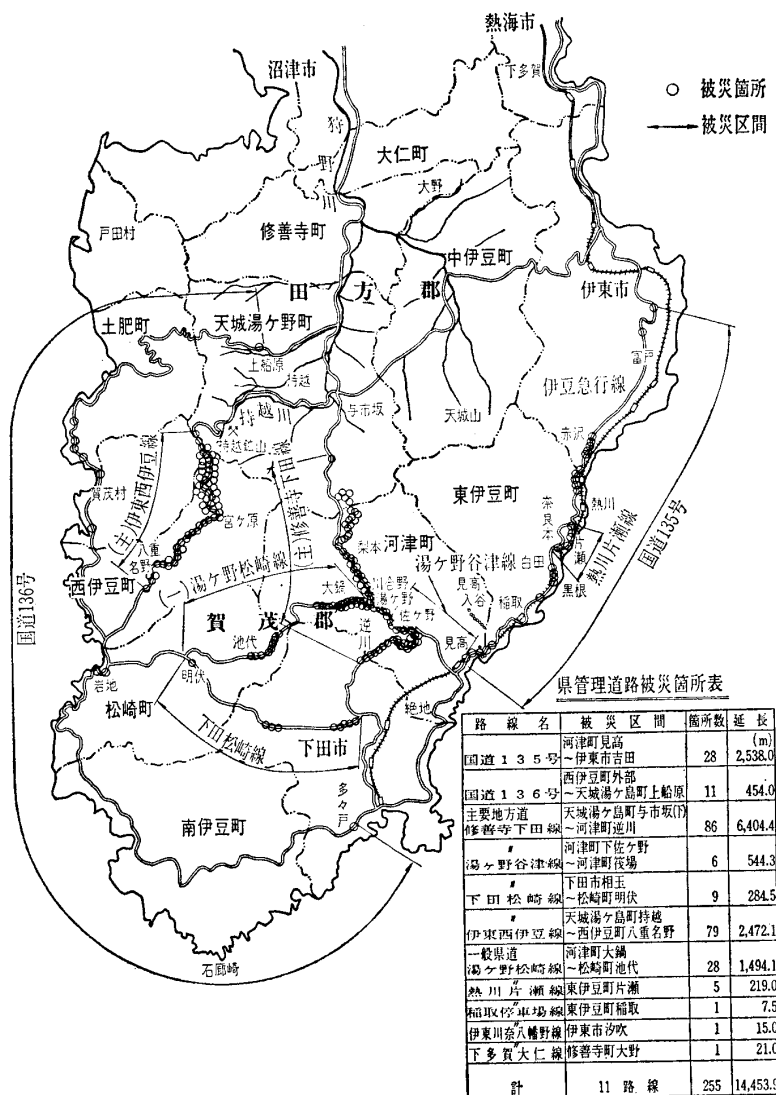


図-1 県管理主要道路被災箇所図

の復旧計画などについて述べる。

2. 道路の被害状況

地震の発生により、伊豆半島東部から中央部の傾斜地に多数の崩壊、すべり、落石が発生し道路を通行中のバス、乗用車および歩行者に落石が直撃したり、崩落した土石に埋没するなどして道路上で死者12名、負傷者9名がでる悲惨な災害が5箇所が発生している。道路の被害は東海岸の

* 静岡県土木部道路維持課 課長

** 静岡県土木部道路維持課 課長補佐

稲取から河津町見高入谷地区を経て伊豆半島中部の西側に伸びる断層が活動して、これに沿う河津町、東伊豆町の地域に集中したものである。

伊豆半島の山地の地質は、新第三紀中新世の湯ヶ島層群、白浜層群、鮮新世以新の火山岩類から成っており、急しゅんな傾斜地が海岸及び河川沿いに発達している。これらの層群、火山岩類は多少の差はあれ広く変質作用を受け風化が進み岩石はもろく山地急斜面の崩壊、土石流が起こりやすいと言われている。

道路の災害は、道路沿い山腹斜面の大崩壊、点々と続く落石（巨石を含む）、盛土の陥没、沈下、すべり及び路面の地割れなどが主なものである。主な被害箇所は、国道135号、東伊豆町黒根地内ほか28箇所、のべ復旧延長2,538m、主要地方道修善寺下田線、河津町梨本地内ほか86箇所、のべ復旧延長6,404m、主要地方道伊東西伊豆線、西伊豆町宮ヶ原地内ほか79箇所、のべ復旧延長2,472m、及び県道湯ヶ野松崎線、河津町大鍋地内ほか28箇所、のべ復旧延長1,494mであり、これとは別に国道135号の東伊豆有料道路（日本道路公団管理）での被害は東伊豆町、河津町地内で31箇所である。国県道の総被害は11路線、255箇所である。

伊豆半島の東岸に沿う国道135号、西海岸に沿う国道136号及び中央幹線道路である主要地方道修善寺下田線などの幹線道路をはじめとして、交通不能となった主な箇所は10路線、14区間、27箇所に及んだ。道路災害の特徴は風化の進んだ急斜面の道路沿い山腹斜面の大規模な崩壊が目立ち、崩壊面の隣接部や上部には、かなり広範囲にわたりき裂や段差を生じ地山にゆるみを与え不安定な状態となっている箇所が多い。また風化土砂の斜面に分布していた転石が地震により高いところから落石となったり、不安定となった浮石などが発生した。山腹のり面のコンクリート及びモルタル吹付けなどにもき裂が入り浮いた状態となったり、落石防止網、落石防止さくが崩壊や落石により被害を受けた。路体及び路側の被害としては、道路下の山腹もろとも崩壊し路側の決壊となったり、ルーズな状態となったため路面や路肩が沈下したりき裂や段差を生じた。特に盛土部分は振動による圧縮により路体に大きな沈下、またはすべりなどを生じ舗装が破壊またはき裂を受けるなどの被害を生じた。

3. 応急復旧

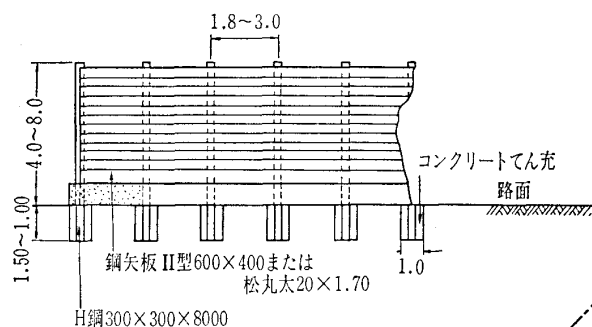
本震および翌日の余震により、下田市に通ずる陸上の交通機関は一時すべて途絶するなど最悪な事態となり、道路の応急復旧として交通不能箇所の1車線（幅員3.5～5.5m）の確保を可急的速やかに行うことを目標とし、まず道路上の崩土及び落石などの除去運搬、崩壊斜面の不安定な土塊及び浮石の除去などの排土にかかったが、残土処理場を容易に確保することができないので、在来使用してきた小規

模な土捨て場の使用はもち論、一時的に2車線の幅員を有する部分の道路の片側に仮置きするなどの措置をとった。その後順次本格的な排土運搬処理の時期には、残土処理場の用地等について関係機関及び地元の協力が得られ実施されていった。

地震以来続行してきた排土作業は、修善寺下田線の梨本地内を最後におおむね3月10日ころ一応の完了をみたが、その後3月10日、28日及び5月18日～19日の降雨で山腹崩壊箇所の周辺部及び新たな箇所の崩壊、路側の決壊、路面のき裂などほとんど降雨のたびごとに排土などを継続して実施している状況にある。今までに崩土、落石及び浮石など除去運搬土量の実施状況は次のとおりである。

道路沿い山側の崩壊箇所は裸地状で非常に不安定な状況となっているため、再度の落石や崩土などの危険ある箇所には、応急仮工事として路面上高さ8.0～4.0mのH鋼杭による仮設土留めを設けた。この建込みには、地質が転石などのため打込み方法によるものは少なく、大部分が建込みのための掘削を行いコンクリートをてん充する方法をとってきたが、しかしその後の降雨による土石などにより倒壊したり、傾いたりしたためH鋼杭の下部をコンクリートにより巻き立てたり、あるいは厚鋼板や型钢などにより連結補強を行っている。土留め材としては備蓄材や速やかに手配される鋼材、松材などを使用した。

側面図



横断面図

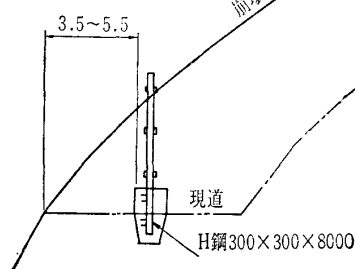
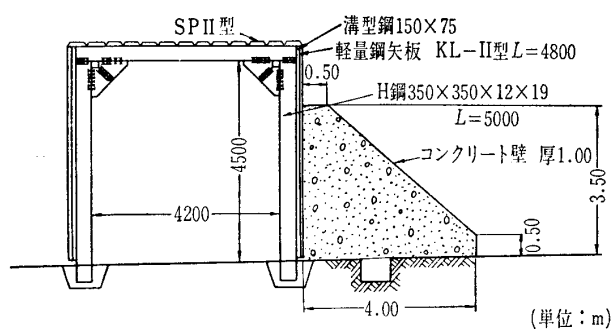


図-2 仮設土留め工

断面図



横断面図

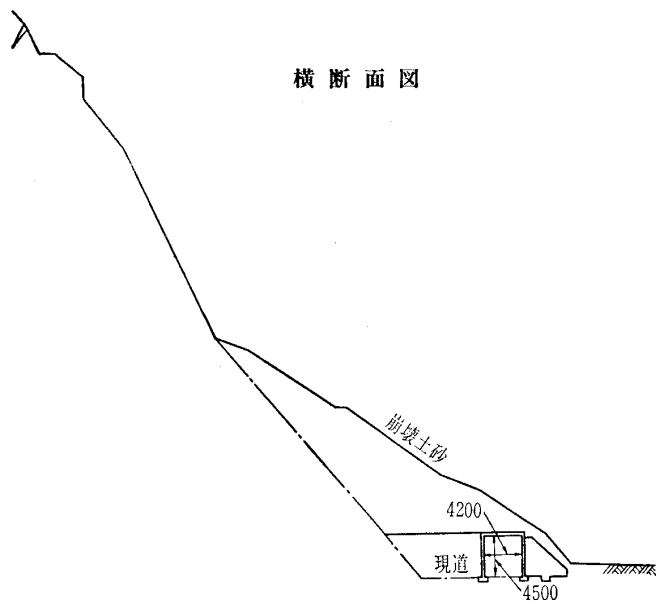


図-3 仮設覆工（仮設シェルター）

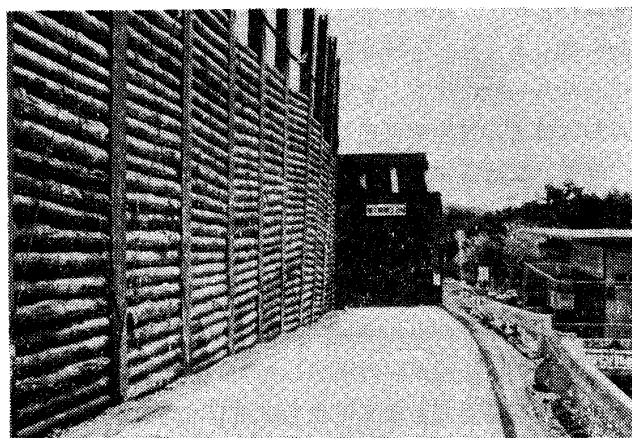


写真-1 主要地方道修善寺下田線，河津町梨本地内応急復旧による仮設覆工（仮設シェルター）設置状況

特に修善寺下田線の河津町梨本地内の定期バスが埋没した箇所(死者3名)は、道路沿い山腹斜面が26,500m³(応急復旧で除去した量)以上に及ぶ大きな崩壊を起こし、崩壊斜面も70m余にも及んだうえ、さらに崩壊頂部周辺には広範囲にわたりき裂や段差を生じていることなどから安全管理上、H鋼を主材とした仮設覆工(仮設シェルター)を延長102mにわたり設置した。

以上のとおり排土作業が終わり次第、順次仮設土留めを実施してきたが長大な崩壊斜面の安定を本工事完了までの期間保たせるため崩壊斜面にモルタル吹付けやコンクリート吹付け、落石防止網、落石防止さく及びブロック積みなどは排土が完了した時点で資材の搬入を行いそれぞれ着工し現在も継続実施中である。舗装の被災箇所はすべてアスファルト舗装で特に盛土部分の被害が目立ち、大きくき裂

表-1 主な被害箇所の応急復旧の実施状況

昭和53年6月14日現在

路線名	実施区間	崩土・落石・浮石除去量			仮設施設					コンクリートモルタル吹付け工		落石防止網		落石防止さく	
		箇所数	延長	数量	仮設土留め		仮設覆工		使用鋼材量	箇所数	面積	箇所数	面積	箇所数	延長
					箇所数	延長	箇所数	延長							
(国)135号	伊東市赤沢～河津町見高	18	(m)760	(m ³)16,843	3	(m)92.1		(m)	(t)59.2	2	(m ²)1,878.3		(m ²)	5	(m)121.5
(国)136号	天城湯ヶ島町上船原～下田市多々戸	6	179	360	4	105.0			68.9			1	3,057.0		
(主)修善寺下田線	天城湯ヶ島町与市坂～河津町逆川	69	4,784	57,474	33	2,783.1	1	102.0	1,871.9	13	28,748.7	411	296.3	3	83.0
(主)下田松崎線	下田市相玉～松崎町明伏	7	90	567											
(主)伊東西伊豆線	天城湯ヶ島町持越～西伊豆町八重名野	27	7,460	2,729											
(主)湯ヶ野谷津線	下田市下佐野	1	31	75											
(一)熱川片瀬線	東伊豆町片瀬	3	116	2,058	2	154.8			261.9						
(一)湯ヶ野松崎線	河津町大鍋～松崎町湯の瀬	11	325	1,492	1	31.5			14.5					1	9.0
計		142	13,755	81,598	43	3,166.5	1	102.0	2,276.4	15	30,627.0	514	353.3	9	213.5

No. 1081

が開口したり、段差を生じ、場所によっては通行不能状態のものもあった。また谷側の路肩部分の舗装は相当な延長にわたり一様に沈下、き裂などの発生した区間が多い。これらはほとんど原形復旧として実施した。

地震以来被害の最も激甚な修善寺下田線の河津町梨本地内の延長 4.2 km は、応急復旧により 3 月 13 日一応 1 車線の交通が確保できたが片側交互通行区間が多く、工事用車両も相当数通行するなどの関係から当分の間、小型車（総重量 2 t 以下）のみの交通制限をした。その後の降雨のたびごとに被害箇所が再度崩壊したり、新たな崩壊を発生しその都度交通不能となり現在も継続して応急復旧工事を実施している状況である。

4. 災害復旧計画の方針

今回の被災地域は、49 年 5 月の伊豆半島沖地震、51 年 8 月の河津地震とわずか 4 年間に 3 回の地震災害を受けているうへ、近い将来には東海地震の発生が予想されている地域でもある。地震災害の場合、被害の強弱（程度）を左右する地形、地質状況との関連や既設道路の施設の被害状況を調査し将来の降雨などはもち論、同程度の地震に対しても再度被害を受けないよう、技術的配慮を加えておくことは当然であるが、今回の場合道路沿い山腹斜面の大きな崩壊が目立ち、このなかでも特に大規模な箇所で見道での復旧計画に当たり、断層帯での処理及び崩壊頂部よりはるか上方に広範囲にわたるき裂、段差などの影響から二次的崩壊が明らかに考えられる箇所については、見道での復旧計画は到底不可能と考えられ谷側に橋梁による付替えを行う。また特に道路沿い山腹斜面の崩壊が大きく、その上部周辺には広範囲にわたりき裂、段差を生じたことが明らかな山腹斜面、これに隣接する部分で地表に変化がなくても地震によりぜい弱化が著しく、被災前の斜面状況に比べて安定度が低下しており、現に被災後の降雨のたびごとに崩土や落石があとをたたく地山全体が極めて不安定な状態にある。このような被災箇所での復旧計画は、崩壊箇所から極力離してトンネルを主体とした道路の付替えによる改良復旧を行うこととした。

県市町村管理の道路など被害 640 箇所のうち、13 箇所の大規模な災害復旧箇所を除き、原形復旧若しくはそれに近い形での復旧計画で特に問題はないが、見道での復旧については前述のとおり崩壊斜面、崩壊深度及びその周辺のき裂などによる地盤のぜい弱化などから復旧計画の主な点は次のような方針のもとに進められた。

○ 道路沿い崩壊斜面も一般に高く、かつその上部及び隣接斜面にはき裂、段差があり今後さらに大きな崩壊が予測される箇所は、一般に切取り工法により安定のり面を確保することは、長大なり面を生じたり地形上完全な切取りができないため、深礎工により崩壊を抑止する方法でこれを防止する。

○ 道路に接する斜面末端部には、重力式コンクリート擁壁など土留め施設を設ける。

○ 崩壊斜面の処理は、安定勾配で切り取るには長大なり面となるうへ、大量の残土処理場などの確保も難しいので切取り量を極力少なくして、比較的安全度の高いコンクリートのりわく（場所打ち、プレキャスト）を適用する。

○ 上記の方針に基づいても、見道法線で見道復旧が不可能もしくは不適当と判断される箇所については、付替えを検討する。

○ し緩し、ルーズとなった土質または盛土箇所について高い擁壁を必要とするところは、今回の地震に対して安定性の高かった井げた擁壁を計画する。

○ 道路谷側の路側部分では陥没、沈下、すべり出しなどを生じている箇所が多く、必要となった擁壁類の構造物に対しては地山自体のすべりに対して安定な基礎構造にする。

上記復旧方針のもとに検討した箇所の大部分は工法的に特に抑止工（深礎工）、あるいは構造物の基礎杭は現地の地質状況により、その必要性の有無や断面形状が決定されるべきものであるため、ボーリング調査などを主体とした調査を終わり最終工法が一部を除き決定された次第で、次に被害の激甚な修善寺下田線の代表的な大規模の災害復旧箇所での、復旧計画及びトンネルなどによる付替え改良復旧計画について紹介する。

5. 復旧計画

(1) 主要地方道修善寺下田線、天城湯ヶ島町与市坂地内の災害復旧計画

道路山側斜面の延長 123m、斜面長 50m が震動により一部崩壊し、また全区間にわたり落石が発生し通行中のバスを直撃し不幸にも死者 4 名の人身災害となった。さらに道路上の斜面勾配は 3 分～5 分で、高さ 29～34m の上は水田となっており、この部分にも大きなき裂を生じ崩落寸前の不安定な状態となった。

地質は安山岩溶岩および玄武岩溶岩で板状節理、柱状節理の発達が見られ、岩盤としてはもともと多孔質でもろい岩質のものが風化を受け緩んでいた状態であったものと考えられる。斜面下部には既設石積み（85m 間）の腹付けかさ上げ、ならびに高さ 6.0m のコンクリート擁壁を設け斜面の下部を 1 割、上部を 1 割 5 分でそれぞれ段切りし斜面上部のき裂などのある不安定な部分を除去する。またのり覆工としてのコンクリートのりわくも、のり面の上部は断面形状を小さくしてなるべく軽くするよう考慮した。

(2) 主要地方道修善寺下田線、河津町川合野地内の災害復旧計画

道路沿い延長 142m にわたる大規模な山腹崩壊斜面であり、崩壊は道路上高さ 86m より地すべり性の斜面崩壊を発生したものと考えられ山側土留めブロック積みを倒壊し道

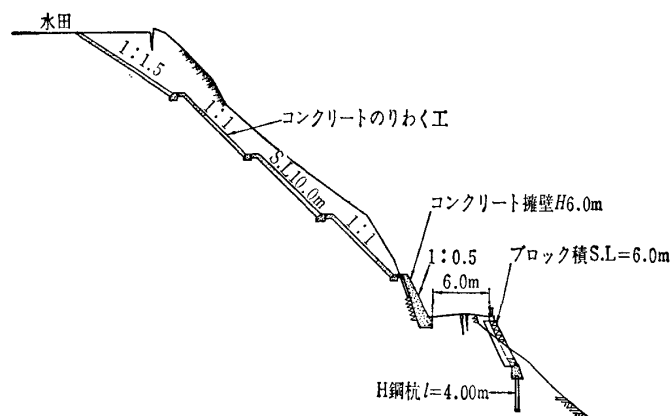


図-4 主要地方道修善寺下田線，天城湯ヶ島町与市坂地内断面図



写真-2 主要地方道修善寺下田線，天城湯ヶ島町与市坂地内

路下方の民家2戸が崩土により押し出された。

当地区の地すべり崩壊の形態は上方滑落崖と下方滑落崖の2つの滑落崖で特徴づけられる。上下2つのすべりよりなり，上方滑落崖に示される1次すべりが発生し，引き続いて下方滑落崖に示される2次すべりが発生したものと考えられる。上方滑落崖と下方滑落崖の間には2次滑落による崩土が分布する。上方滑落崖よりさらに上方の斜面には，滑落崖を囲むように新たにクラックが発生しているほか，尾根部においても連続した地割れが認められる。地質調査の結果，基盤は安山岩（天城側）及び凝灰角礫岩（河津側）よりなり，地すべりの規模は深さ（鉛直深度）にして，上方滑落崖による1次すべりが12.0m，下方滑落崖による2次すべりが3.5mである。今後1次すべりにより残留した形の滑落土塊のすべりと，上方滑落崖よりさらに上方斜面への崩壊波及が予想される。

復旧計画は不安定な滑落土塊の厚さは鉛直深度12.0mに及び，さらにその下方には風化度の非常に著しいほとんど粘土，土砂状を呈する強風化岩が8.0mも続く。従って切取り排土することはその量も膨大なものとなり，地形的にも難しいので上方滑落崖付近の不安定な土塊を一部取り除き，径2.0m，長さ18.0mの深礎工により抑止する方法をとり入れ，道路の斜面山側には高さ7.4mの井けた擁壁を設けた。さらに深礎工までの切取りのり面は，のり勾配も1割となることから，コンクリートのりわく工（プレキャ

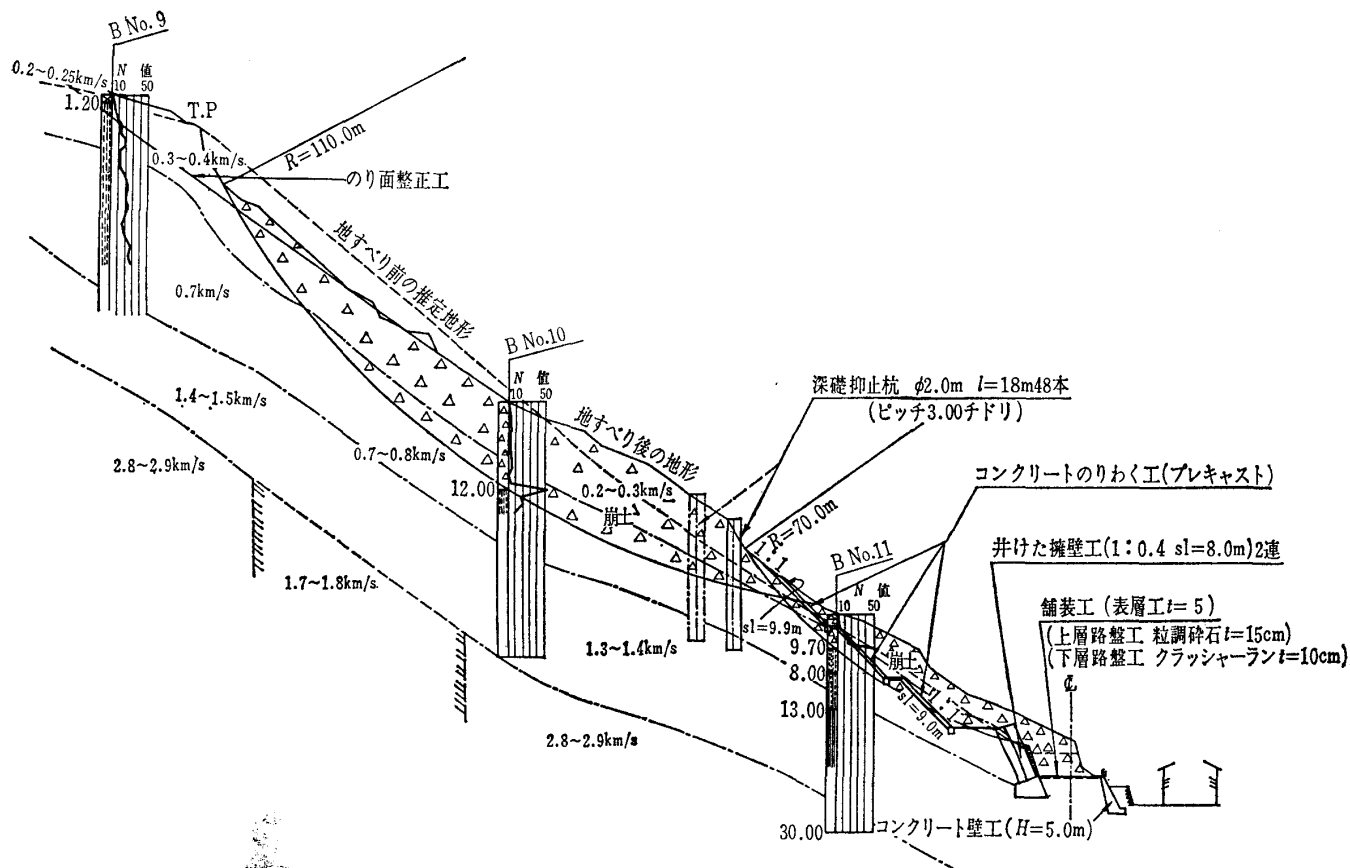


図-5 主要地方道修善寺下田線，河津町川合野地内断面図



写真—3 主要地方道修善寺下田線，河津町川合野地内
地すべり性崩壊

スト)を設けることとして一応計画しているが、さらに道路の線形を崩壊斜面よりいくらか離し住家などの移転をして谷側に設けるよう計画中である。

(3) 主要地方道修善寺下田線，河津町梨本地内の災害復旧計画

本区間は南方に張り出した尾根のすそ部に沿って、県道がほぼ直角にカーブする箇所、県道沿い斜面は下側(下田側)の南東斜面と上側(修善寺側)の南西斜面に分かれる。被害は道路上の山腹斜面2箇所が大規模な崩壊を起こしたと、県道下方の町道の崩壊がある。県道上の崩壊箇所では、定期バスが崩土に埋没し死者3名がでる災害となった。本路線の最大な崩壊箇所その規模も延長320m(2箇所)は、道路上高さ50m、崩壊斜面長70m余、崩壊土量26,500m³(応急復旧で除去した量)以上に及んでいるほか、小崩壊による崩土、落石の被害が発生した区間が約600mのほか、既設石積みやブロック積みの損壊、舗装部分のき裂、陥没など道路施設の被害も著しい。

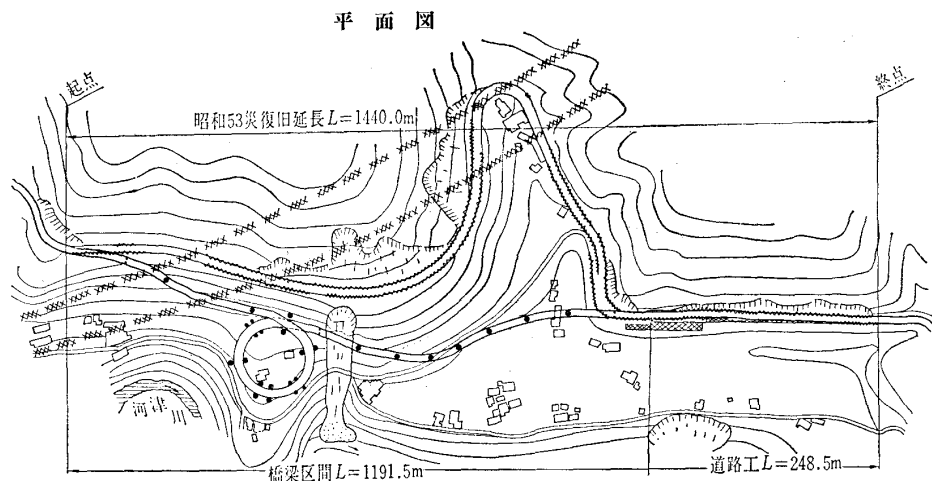
崩壊斜面に隣接する斜面及び崩壊斜面頂部より上方80m余にわたる区域には、無数のき裂、段差を生じており、このうち今回の地震により開口したクラックとして発達したものが多く、従って今後これらの新旧の滑落段差の多くがさらに大きなクラックとして発達し、斜面崩壊の引き金となる恐れがある。現にその後の降雨により修善寺側においても新たに山腹斜面が崩壊した。

地質調査などから第3紀中新世の湯ヶ島層群に相当する凝灰角礫岩および変朽安山岩よりなるが、ほかの箇所には比

較して風化が非常に厚いことが特徴的である。風化の厚さを弾性波探査結果からみると、風化帯層(1.1~1.5km/s)までの厚さは崩壊頭部の標高で鉛直深さ50mにも及び、一般的な風化作用による風化帯としては異常に厚い。弾性波探査最下層の速度は3.0km/sを下回り、当該地区の地質の基盤の弾性波速度としては異常に低い値を示す。さらに崩壊頭部で実施したボーリング調査のボーリングコアでも新鮮岩はみられず全般に破碎を受けた岩盤よりなる。これらの地質調査及び周辺の地質構造から崩壊斜面上部から上方に断層破碎帯と考えられる幅約50mの大規模な岩盤ぜい弱帯が推定される。

復旧工法としては、まず現道復旧は切り取り土量も膨大となり、地形上不安定な部分まで除去することは難しく、かつ断層破碎帯で長大な切り取りのり面が生ずるなどから現道上の復旧は不可能である。つぎにトンネル計画としても風化した破碎帯が厚く、断層破碎帯にほぼ並行し接近することなどから不適当と判断し、崩壊斜面から極力離れた位置で谷側に延長1,191.5mにわたる橋梁による付替え方法によらざるを得なくなった。橋梁による復旧計画は崩壊した箇所、将来比較的崩壊しやすい箇所、及び降雨時に流水、落石、土砂流のおそれのある箇所などは極力避け、かつ橋梁の高さは耐震性、経済性からなるべく低くすむよう線形を決めるなどの基本方針のもとに検討してきた結果、現道との取付け部両端の高低差は約75mあり、できるだけ早めにループにより縦断を下げ全体的に橋脚を低くすることとし、ループ部は橋脚の高さも50m余に及ぶので橋脚の位置は極力斜面の緩やかな比較的安定度の高い場所を選定して設けることとした。上部工は架設及び早期復旧を考慮して鋼けたを採用するとともに、耐震性、経済性を考慮して連続構造とする。下部工はループ部では高橋脚となるため耐震性を考慮して鋼製橋脚とする。

大部分の橋脚は山腹斜面に設けざるを得ないので基礎構



図—6.1 主要地方道修善寺下田線，河津町梨本地内



写真—4 主要地方道修善寺下田線，河津町梨本（バス埋没災害発生箇所）地内

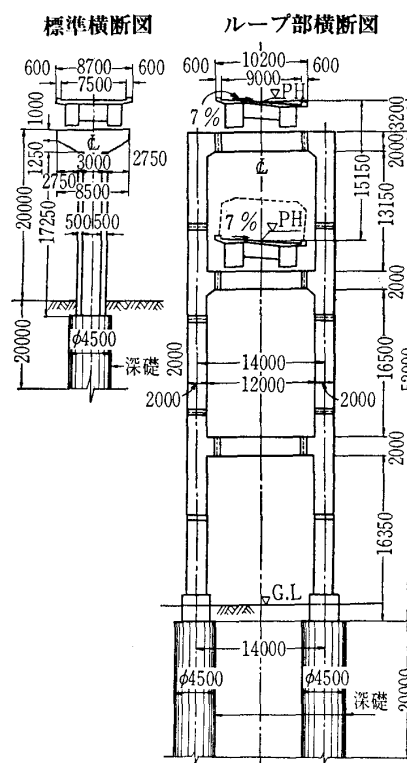
造は付近の地山に影響を及ぼさないことや、施工の確実性などから深礎工によるものとしている。

(4) 主要地方道修善寺下田線，河津町梨本（鍋失）地内の改良復旧計画

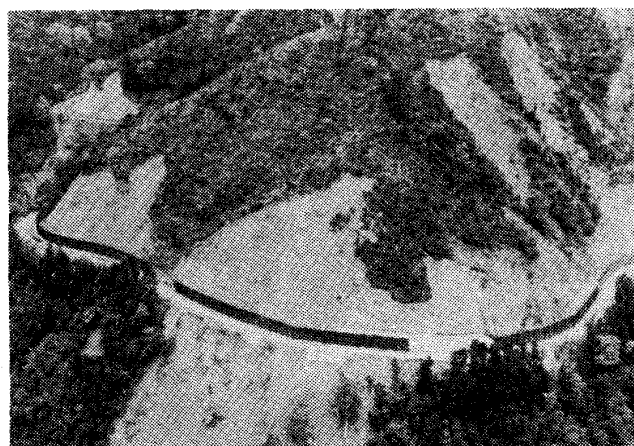
被害の激甚な箇所であり、道路沿い山腹斜面の大規模な崩壊が No.1 及び No.2 の2箇所が発生し、崩壊面の上部及び周辺には広範囲にわたりき裂などが発生しており、山腹斜面はぜい弱となり相当不安定な状況となり、その後の3月10日及び28日の降雨により No.3 及び No.4 の山腹斜面が新たに崩壊した。No.1 は被災延長 160m で崩壊面を形成する岩盤は割れ目が非常に多く、割れ目沿いに風化を受けた小礫状を呈するもろい岩盤であることが地質調査の結果から判定され、さらに崩壊冠頭部には地震により発生したクラックがあるため、今後崩壊の上部波及とともにクラックを頭とするぜい弱風化岩ですべりも考えられる。No.2 は被災延長が 250m で No.1 と相隣接する大崩壊箇所、道路沿い山腹斜面が道路上約 60m の高さから崩壊し、モルタル吹付け、擁壁、道路本体の一部を決壊させ、はるか下方の谷にまで及んでいる。この崩壊斜面頂点より上方、自然斜面の広範囲にわたりクラックが発生するほか、土留め擁壁のずれ、落石、路面のクラック、モルタル吹付けのクラックなどが生じている。弾性波探査、ボーリング調査結果を対比させて弾性波速度層からみた風化区分としては、0.3~0.5 km/s の強風化帯、0.8~1.0 km/s の強風化岩層及び 1.6~1.8 km/s の新鮮岩層の3層に区分される。0.3~0.5 km/s の強風化帯は、切り取り斜面のり肩付近で深さ 4.0~6.5m の滑落土塊及び強風化岩で代表され、いずれも未固結ルーズな（N値30以下）土砂より構成される。強

風化帯の下方には 0.8~1.0 km/s の弱風化岩層が深さ 10m 前後の分布を示し、割れ目が非常に多く風化変質の進んだもろい岩盤よりなると考えられる。またこれに続く新鮮岩層も割れ目が多い新鮮岩あるいは変質破碎を受けた新鮮岩が卓越する。今回の地震による崩壊は強風化帯でのすべりである。崩壊頂部より上方の斜面における強風化帯の分布は厚く、また地震時にクラックが発生しているので今後この強風化帯での斜面崩壊の上方波及は必至である。さらに弱風化岩層についても地震時を考慮した場合には不安定である。

No.3 及び No.4 の被災延長は 82.4 m で地震後の3月10日及び28日の降雨により道路上高さ 115m から山腹斜面が崩壊している。現道沿いの山腹斜面の崩壊箇所の上部及



図—6.2



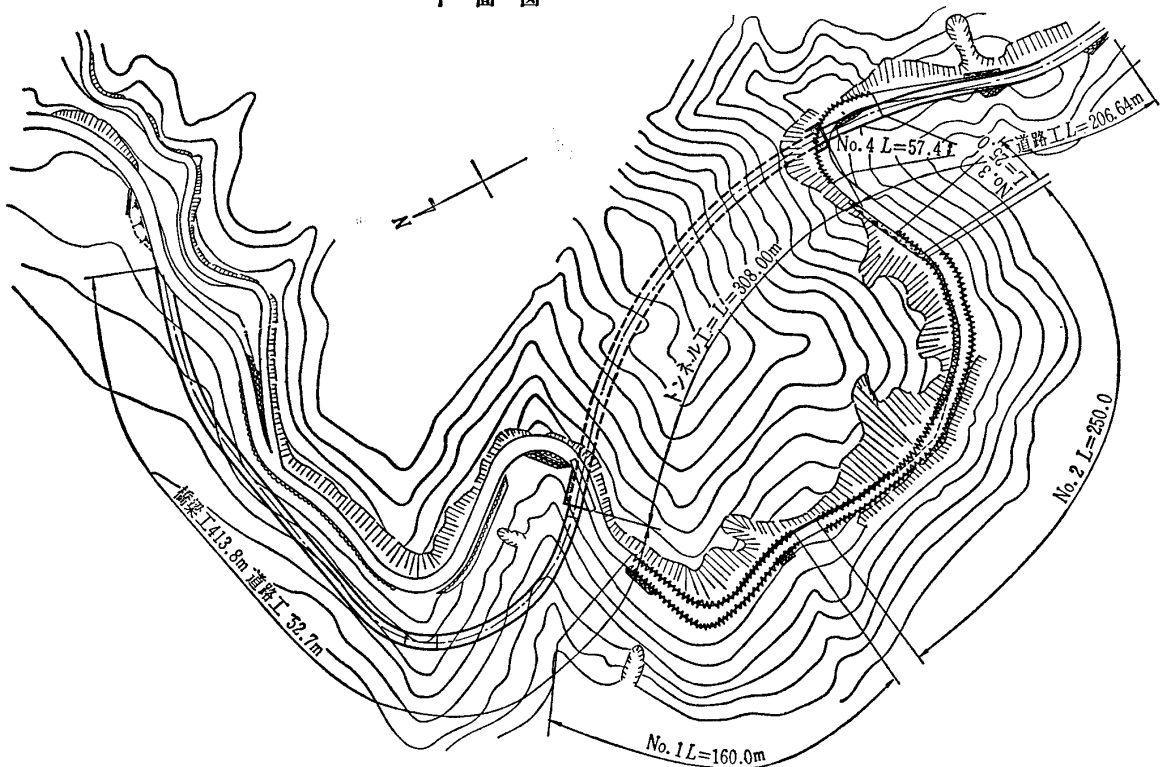
写真—5 主要地方道修善寺下田線，河津町梨本（鍋失）地内応急復工後

びその周辺は広範囲にわたりき裂などが発生している。これに続く山腹斜面も地表に何らかの変化の現れていない部分も、地形地質から当然地盤は相当し緩しぜい弱な状態となっている。崩壊箇所を含めたこのような区間延長 530 m のうち、長大な山腹斜面の被災箇所 477.4 m の復旧をしたとしても、この区間では将来再度災害などの発生が考えられるとともに、安全管理からも崩壊斜面より極力離れた位置でトンネルによる付替えを検討し計画したものである。付替え計画は崩壊箇所から離し、土かぶり及び線形などを考慮するとともに、天城国有保安林及び伊豆箱根国立公園の区域内であるため、これらの機能を保持し自然景観を損なわないよう配慮した。ほぼ南東に張りだしている尾根部に延長 308 m のトンネルを設けることとしているが、これより修善寺側の山腹斜面も落石の発生や相当不安定な状況にあることと、トンネルのみでは縦断勾配も確保できないことから谷側の斜面に延長 413.8 m の橋梁を設ける計画となったものである。トンネルの掘削は南側の掘削入口を側壁導坑(約50m)とし、内部は上部半断面掘削(リングカット)としている。巻立て厚は 60 cm で地山の中心部を除きインパートを施工する。また両坑口とも明り巻きを実施して山腹の崩壊による影響を回避している。橋梁部分の上部工は架設及び早期復旧を考慮して、鋼げたを採用し耐震性及び経済性を考慮して連続構造とした。下部工の基礎構造は急斜面で転石などのある地質と付近の地山に影響を及ぼさないことなどから大部分を深礎工によることとしている。

(6) 主要地方
道修善寺
下田線、
河津町梨
本(登尾)
地内の改
良復旧計
画

大規模な山腹
斜面の崩壊箇
所の一つで、崩
壊の規模は道路
上高さ85mより
延長203mにわ
たり被災したも
ので、崩壊によ
る崩土の衝撃によ
りのり尻の落石
防止さくつきコ
ンクリート擁壁
を転倒させた。
崩壊面の滑落崖

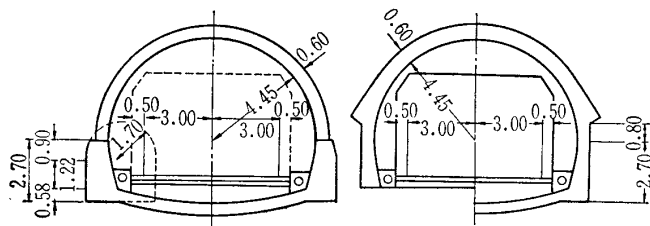
平面図



図一7.1 主要地方道修善寺下田線、河津町梨本(鍋失)地内

より上方の斜面には新たなクラックを生じ約 1.0m 程度の段差を生じ、クラックの延長は崩壊面のほぼ中央から下田側に連続しており、このクラックに囲まれた範囲が非常に不安定な状況となっている。基礎地質は変朽安山岩風化帯で崩壊箇所の尾根部のボーリング調査によると、地表より深度 6.6m は N 値 2~3 の強風化粘土でこれより以深は割れ目が非常に多い弱風化岩が続く。また下方の道路付近では地表より崖錐堆積層、及び弱風化岩が地表より 7.0m まで分布するが、深度 7.0m 以深では局部的に割れ目が多いもののおおむね新鮮岩となる。弾性波探査とボーリング調査の結果を対比すると、第 1 速度層 (0.3~0.5 km/s) は N 値 10 以下の崩土、崩落土塊及び強風化帯よりなる未固結土砂を代表し、第 2 速度層 (0.8~1.0 km/s) は N 値 50 以上の弱風化岩を代表し、また第 3 速度層はおおむね新鮮岩を代表するものと考えられる。すべり面はおおむねこの第 1 速度層と第 2 速度層の境界付近にあり、第 1 速度層相当部分が今回すべったことになる。地震により斜面尾根部近くにクラックが発生し、斜面表層に分布していた強風化粘土化帯が滑落するとともに、下方の切土のり面も 2 次的に崩壊したのと考えられる。崩壊面には厚さ(斜面垂直深度)最大 5.0m の滑落土塊が残留し、のり尻には崩落した崩土が堆積する。応急復旧により道路上の崩土を除却したがその後の降雨により滑落土塊の表層の一部が土砂崩壊を起こしている。現道での復旧は道路山側に土留め擁壁を設け安定勾配で切り取り除却し、のりわく工などを設ける方法で

トンネル区間標準断面図



橋梁区間標準断面図

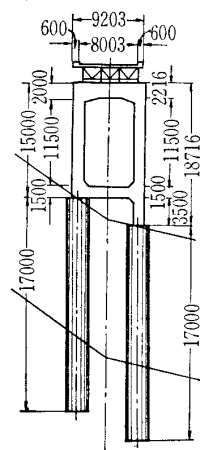


図-7.2



写真-6 主要地方道修善寺下田線，河津町梨本（登尾）地内

平面図

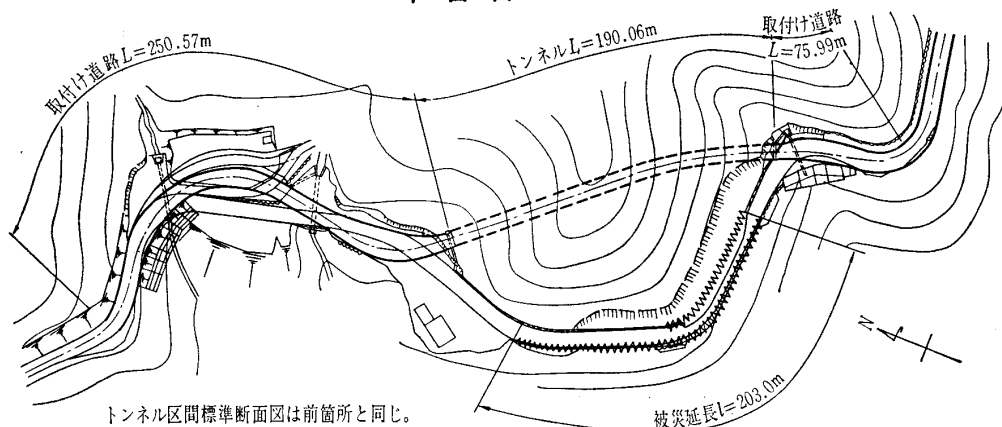


図-8 主要地方道修善寺下田線，河津町梨本（登尾）地内

は切り取り土量も膨大となり，長期にわたることなどから山腹斜面の上部のすべり崩壊となる不安定な土塊を深礎工により抑止し，下部斜面をのりわく工で覆い土留め擁壁を設け復旧する方法も考えられるが，前箇所同様に長大なおり面となり崩壊箇所の周辺は地形的にも地盤のし緩とぜい弱化が相当考えられることから，崩壊箇所から極力離し現道との取付け部及び線形などを配慮して，ほぼ南向きに張り出した尾根を横断する方向で延長190.06mのトンネルを設け改良復旧する計画である。なおトンネルの掘削及び構造については前箇所と同様である。

6. あとがき

1月14日の地震による災害から大規模な災害復旧計画も前述のようにほぼ決まり，本格的な復旧工事も近く開始されようとしている。この間，降雨のたびごとに被災した山腹斜面の崩壊箇所がさらに山腹の上下方に広がったり，ルーズとなった土石が崩土となって流出し道路を覆い，応急復旧として設けた仮設土留めなどを破壊しほとんど交通不能状況にある。またき裂や段差などの地表に明らかな変化のない箇所についても，地震後し緩したと考えられる地盤は新たな山腹崩壊を発生している。すなわち3月10日，28日及び5月18～19日の降雨による被害は，再度崩壊したものが15箇所，新たな被害箇所は47箇所となっており，地震による傷跡は深く，今後降雨による再度崩壊，新たな被災などについては予測し難いものがある。

復旧計画にあたり長大な山腹斜面の復旧，道路の上下方の沢状崩壊箇所の復旧及び崩壊箇所を新線として付け替えた場合の残された崩壊箇所の復旧など，直接道路管理者として復旧の手の届かない部分などについては，えん堤，流路工の新設及び崩壊斜面の整正，林地復旧など，砂防及び治山事業と密接な連絡協議のもとに総合的に復旧計画を進めている。今後実施に際しては場所により相当地盤がルーズとなっていることが考えられるので，基礎構造物の施工については，施工方法及び適切な仮設工の設置などについて

慎重に配慮してゆく必要がある。また地形上工事用道路などを設けることはできないので，限られた現道上で実施してゆくなどの問題があるが可能な限り早期復旧をめざして万全を期してゆきたい。

(原稿受理 1978.7.17)