

17. 道路拡幅工事前の地すべり調査

田村ボーリング(株) ○谷野宮 竜浩
 国土交通省 大洲工事事務所 楠 定晴・矢野 峰
 田村ボーリング(株) 永峰 良則

1. はじめに

一般国道56号線は、高知市本町5丁目144番地を起点とし、須崎市—中村市—宇和島市—大洲市を経て、松山市二番町4丁目7番地の2(松山市役所前)に至る路線で、実延長約289kmである。近年の自動車交通の増加は著しく、56号の宇和島市街部の交通量は、約36,000台(平成11年)に達しており、市街部における混雑・渋滞は、地域全体の生活・産業に深刻な影響を及ぼしている。これを解消するため昭和59年、一般国道56号のバイパスとして宇和島道路が事業化され、平成5年3月に朝日IC~宇和島北IC間が、平成10年3月に宇和島南IC~坂下津IC間が、また、平成13年3月には坂下津IC~朝日IC間の側道が供用されている。

上記事業に伴い宇和島南ICのアクセス交差点計画により、現道56号の拡幅が必要となる。拡幅により切土法面が発生するが、隣接斜面において切土工事に伴い斜面崩壊が発生しており、当該斜面においても同様の崩壊の発生が懸念された。このため、地表地質踏査とボーリング調査をしたので、それらの結果について報告する。

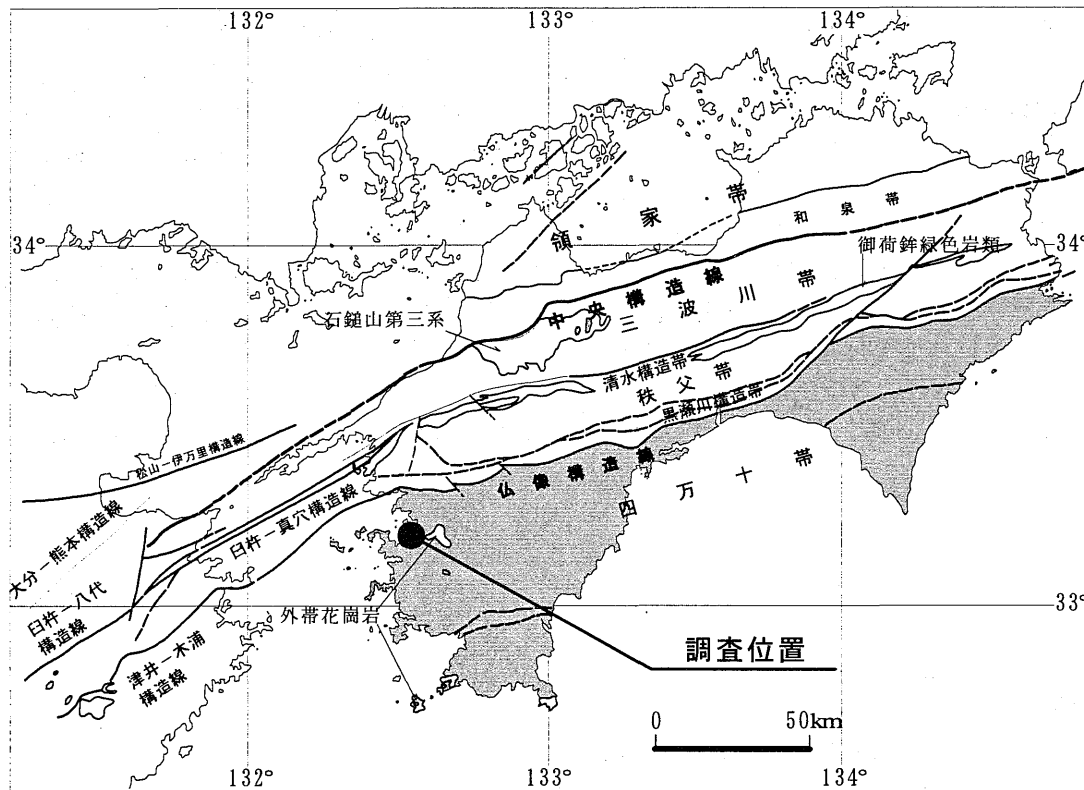


図1 調査位置・地質平面図

2. 地形・地質

調査地の地質帯は四万十帯北帯であり、砂岩・泥岩からなるタービダイトを主体とし、一部に緑色岩類・層状チャートなどを伴っている。調査対象斜面では砂岩・泥岩互層が主体を占め、部分的に砂岩が優勢な所、または泥岩が優勢な所がみられる。

空中写真及び地形図を用いて地形判読を行ったところ、当該斜面は地すべり地形を呈しており、続いて実施した地表踏査で滑落崖、崩壊地形が確認され、地すべり分布が明らかになった。

3. 地すべりの状況

地表踏査の結果図2に示すように、調査域の地すべりブロックIはその舌端部において4つのブロック（I-a, I-b, I-c, I-d）に分かれていることが分かった。

- ・ I ブ ロ ッ ク：斜面上部に分布する連続性のある滑落崖より推定される斜面全体を包括する地すべりブロック
- ・ I-a～I-d ブロック：斜面中腹に明瞭な滑落崖の確認できる中規模な地すべりブロック（これらはI-b-1等の小ブロックに細分することができる場合もある）

このような地すべりブロックに対し、U12-79～U12-85 計7本のボーリング調査を実施して、地すべり深度・地質状況などについて検討した。

ボーリング調査の結果、地すべりブロックの諸元は以下に示すような状況であることが明らかとなった。

表1 地すべりブロック諸元

ブロック名	幅(m)	斜面長 (m)	推定地すべり面深度 (m)							地すべりの型分類
			U12-79	U12-80	U12-81	U12-82	U12-83	U12-84	U12-85	
I	120	83	3.5	8.5	-	6.0	22.3	-	-	岩盤
I-a	17	54	-	-	-	-	-	-	-	崩積土
I-b	-	33	-	-	-	12.5	-	-	-	風化岩
I-b-1	23	15	-	-	-	-	-	-	-	崩積土
I-c	21	33	-	-	-	-	-	-	-	風化岩
I-c-1	21	18	-	-	-	-	-	-	-	崩積土
I-c-2	7	6	-	-	-	-	-	-	-	
I-d	-	29	12.2	10.95	8.0	-	-	-	-	
I-d-1	11	9	3.5	-	2.7	-	-	-	-	崩積土
e	8	19	-	-	-	-	-	-	4.5	

地すべりブロックの活動状況は現在のところ継続的に活動しているような状況は確認されなかった。しかし、舌端部を掘削排土すると再活動する可能性がある。



凡例	
◎H12-1	既存ボーリング位置
◎UI2-79	ボーリング位置
I-a	地すべりブロック名
	滑落崖
	露頭位置
	地質境界
Alt	砂岩泥岩互層
Alt(Ss)	砂岩泥岩互層(砂岩優勢)
Alt(Ms)	砂岩泥岩互層(泥岩優勢)

図2 地質平面図

土性区分表

土性	岩級区分	N 値	色調
土砂 I	DL	50 以下	
土砂 II	DH	50~50/10	
軟岩 I	CL	50/10~貫入不能	
軟岩 II	CM	—	
中硬岩	CH	—	

境界線凡例

- 地質境界
- 土性境界
- - - 層理面
- 地下水位線

すべり面凡例

- 一次すべり面
- 二次すべり面
- 三次すべり面

推量・0.7 勾配法面
 1.0 切り土勾配法面
 標準勾配法面

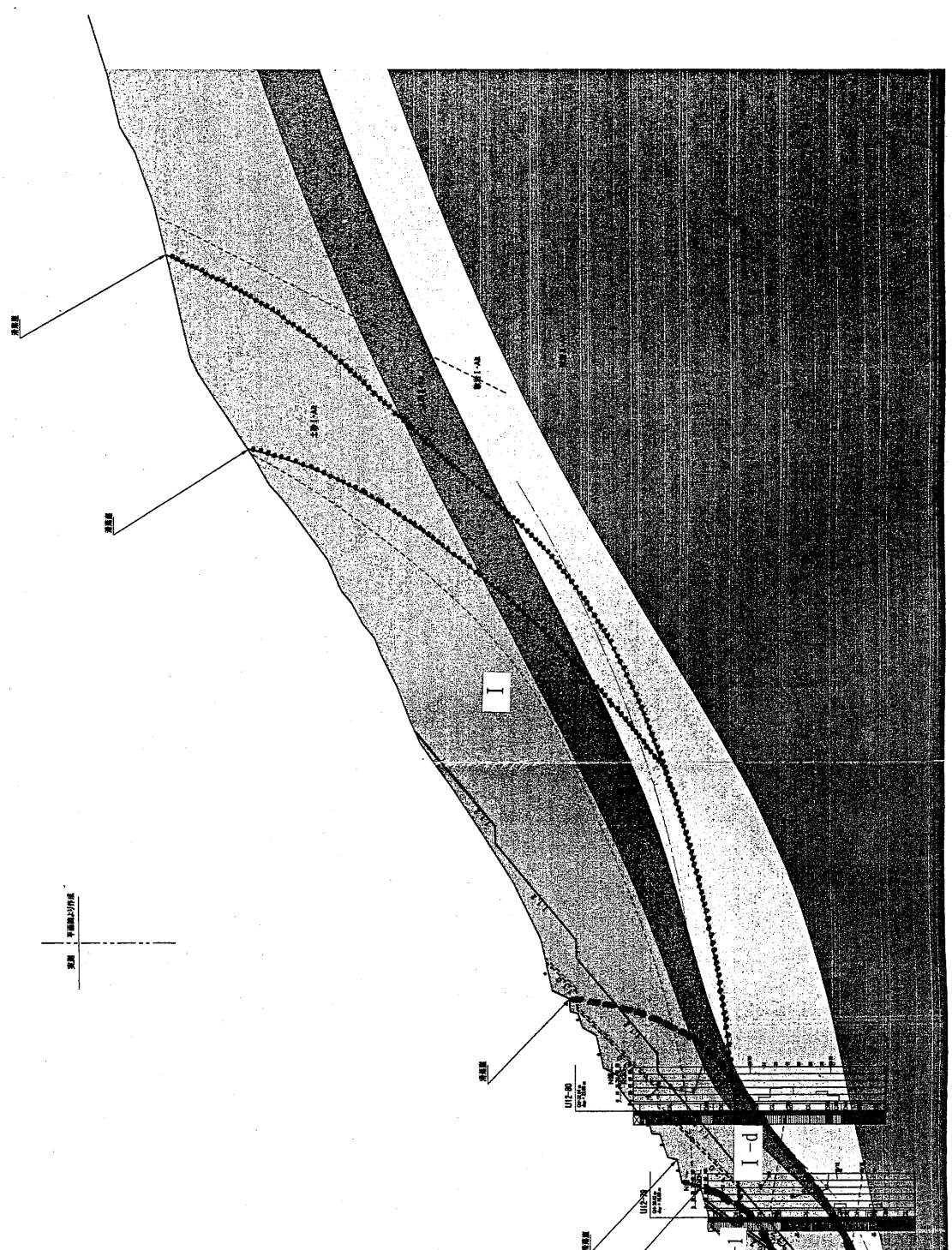


図 3 地質断面図

4. 設計方針

切り土法面の勾配を決定する場合、一般に地質状況に応じて安全性を考慮した標準法面勾配を設定し、これを基準として施工性、経済性に応じた勾配を決定し設計を行う。

当該斜面において法面勾配を決定する場合、地すべりブロックが分布していることから、切土を行うことによる地すべりの安定に対する影響が、もっとも安全性、施工性、経済性を左右する。

Iブロック（上部ブロック）の地すべりの活動は現状において確認できないが、長期・多量の降雨や大規模地震、あるいは人為的な改変による影響を与えると再活動の可能性が高い。

当該斜面において切り土法面を標準的な緩い勾配（植生工程度をおこなう自然勾配）で施工した場合、Iブロックに対する影響として、押さえ盛土の役目を果たしている舌端部を掘削除去することになり、現状安定している地すべりを再活動させる誘因となる。

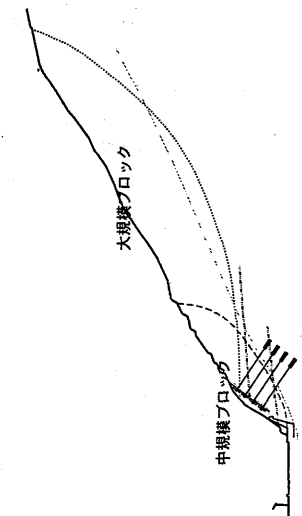
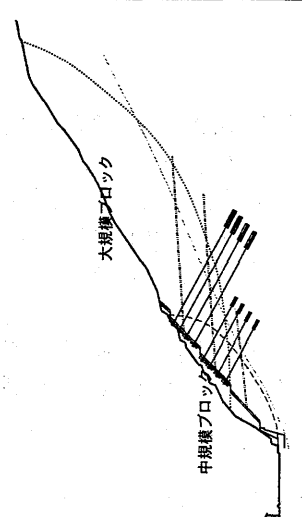
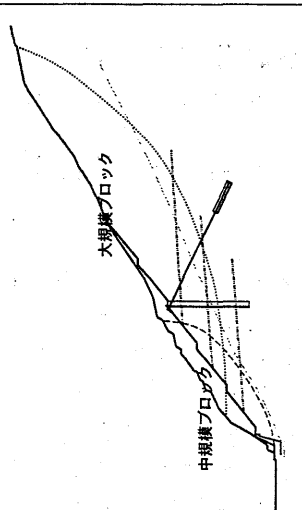
また、末端部のブロック（I-b, I-d等）が変状を生じた場合、逐次崩壊を生じIブロックを不安定化させ、再活動の誘因となる。

Iブロックは地すべり幅が100m以上で、これが動いたときの対策工は非常に大規模となる。末端部のブロック（I-b, I-d等）に対する対策工や法面を標準勾配よりもきつくした場合の対策工は、ブロックIに対する対策工と比較して小規模ですむと考えられる。

このような状況から、当該斜面における切り土法面は、Iブロックへの影響を最小限にとどめるように標準勾配よりもきつい勾配を採用し、勾配を立てた分と末端部のブロック（I-b, I-d等）に対して、枠工やアンカーを施工し、抑止するべきであると判断した。また、施工中に変状を発生させないように、部分施工を実施することとした。

表2に設計方針および対策工について示す。

表2 設計方針総括表

法面勾配	1:0.7 勾配	1:1.0 勾配	標準勾配
地すべりブロック に対する影響の推定	I	影響を与えず現状維持が可能	末端部を掘削し不安定化
	I-a	影響なし	影響なし
	I-b	末端部を掘削し不安定化	頭頂部から末端部まで一様に掘削し現状の安定を維持可能（詳細には検討必要）
	I-c	影響なし	末端部を掘削し不安定化
I-d	末端部を掘削し不安定化	頭頂部から末端部まで一様に掘削し現状の安定を維持可能（詳細には検討必要）。	
予想される 対策工	砕工+グラウンドアンカー工	砕工+グラウンドアンカー工 地下水排除工	砕工+グラウンドアンカー工
対策工	砕工+グラウンドアンカー工	砕工+グラウンドアンカー工	砕工+グラウンドアンカー工
対策工概念図			
設計時の留意点	<ul style="list-style-type: none"> 急勾配による表層崩壊については砕工（場合によっては補強土工）等を検討する必要があると考えられる。 I-b, I-dブロックの不安定化について、抑止工としてグラウンドアンカー工等を検討する必要があると考えられる。 平常時にはI-b, I-dブロックに地下水の影響は少ないと考えられるが、降雨期など地下水位が上昇することが予想されるため、地下水位を上昇させないように地下水排除工を検討する必要があると考えられる。 ブロックIについては、I-b, I-dブロックの安定を確保できれば現状維持は可能であると推定される。 	<ul style="list-style-type: none"> 表層崩壊については砕工等を検討する必要があると考えられる。 Iブロックの不安定化について、抑止工としてグラウンドアンカー工等を検討する必要があると考えられる。 地下水排除工等により地下水位を下げ、抑止工に必要な抑止力を低減する必要があると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 標準勾配のため、法面保護工としては植生工程度でよいと考えられる。 Iブロックの不安定化について、抑止工としてグラウンドアンカー工、砕工等を検討する必要があると考えられる。 地下水排除工等により地下水位を下げ、抑止工に必要な抑止力を低減する必要があると考えられる。
施工時の留意点	<ul style="list-style-type: none"> 一度に掘削を行うと対策工を施工する前に崩壊等が生じる恐れがあることから、段階的な施工を行う必要があると考えられる。 掘削後は速やかに対策工を施工し、施工時の斜面の不安定化を最小限におさえる必要があると考えられる。 孔内傾斜計等で地山の挙動を観測しながら施工を行うのが望ましい。 		