

### 5.3 平成 15 年 11 月高知県東部（国道 55 号線）豪雨災害

平成 15 年 11 月 28 日から 29 日未明の集中豪雨（24 時間最大雨量 632mm、時間最大雨量 117mm）によって一般国道 55 線、高知県安芸郡東洋町野根中の谷～室戸市佐喜浜町入木字猪崎間が土石流の直撃を受けるなど大きな被害を受けて、一時通行止めとなった。幸い災害発生箇所は、事前交通規制区間に集中していたため、公衆被害を回避することができた。

当地域は、南海地震の震源域にもあたり、過去の宝永地震時には大規模崩壊も発生している。

#### 5.3.1 被災位置

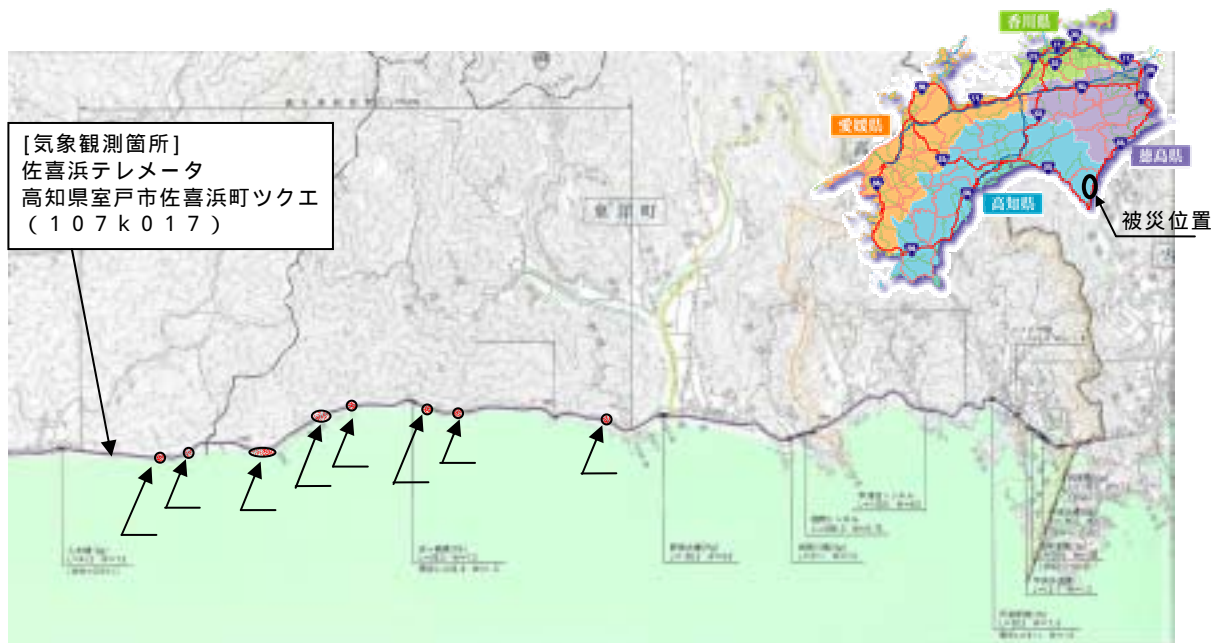


図 - 1 被災箇所位置図

高知県安芸郡東洋町字ヲリツキ（99k110～99k250）

高知県安芸郡東洋町字ヲチズ（101k330～101k370）

高知県安芸郡東洋町字チャエン（101k980～102k020）

高知県安芸郡東洋町字大谷～東洋町字ナゲ谷（103k200～103k500）

高知県安芸郡東洋町字ナゲ谷、東洋町字ヤイチコバ（103k760～104k080）

高知県安芸郡東洋町マガリ谷、東洋町字御崎（104k650～104k890）

高知県室戸市佐喜浜町字ヨドノイソ（105k840～106k020）

高知県室戸市佐喜浜町字ヨドノイソ（106k270～106k420）

主な被災箇所を図 - 1 に示す。

調査は、再流出の危険が予想される地点

地点の調査を行った。

全体的に見て、土石流体は砂岩の礫が大半で、細粒分を含む一般的に見られる土石流ほどの運動エネルギーを持っていないようで、落石防護フェンスが壊されないで残っていた。

### 5.3.2 降雨状況

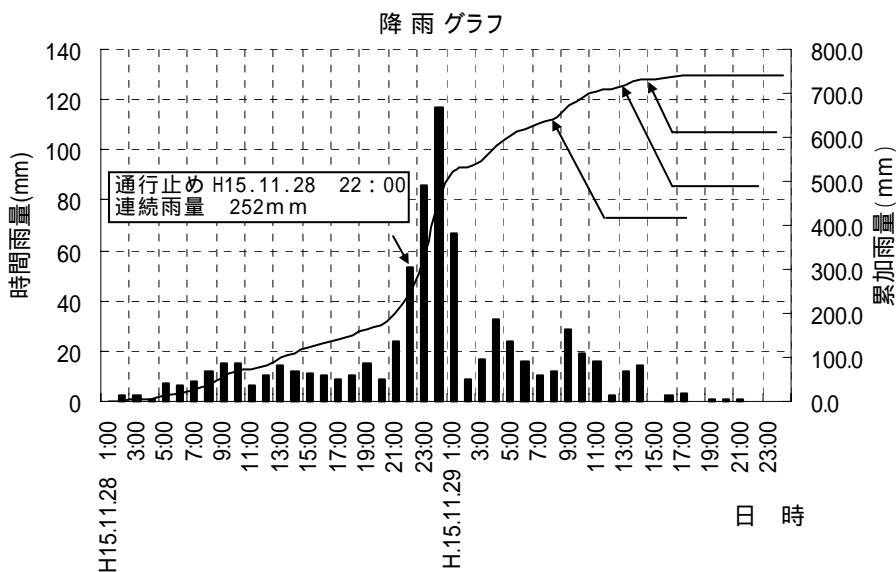


図 - 2 佐喜浜テレメーターによる時間雨量ならびに累積雨量

佐喜浜のテレメーターによる観測雨量を図 - 2 に示す。28日から29日にかけて連続雨量で743mm、時間最大雨量117mmの降雨を記録。土石流の発生連続雨量は、地点とで631mm、地点、で721mm、地点、で735mmである。

豪雨のピーク時から、9~15時間過ぎてから土石流が発生しているのが特徴である。

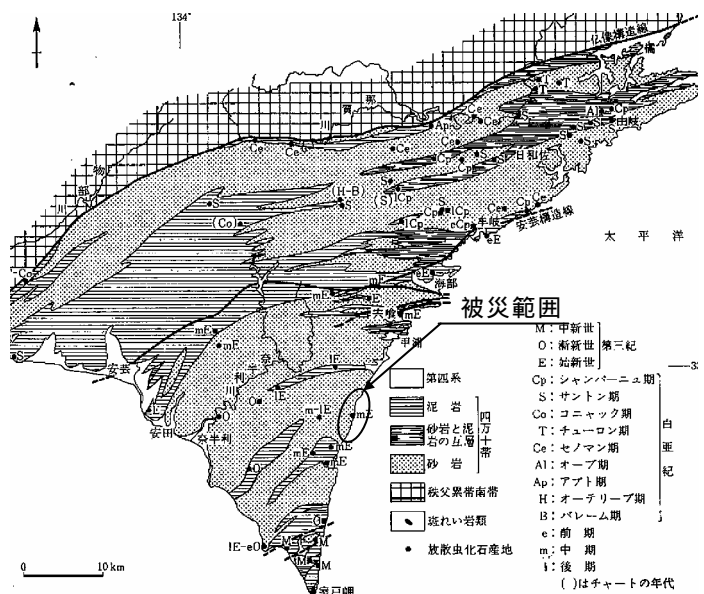


図 - 3 室戸半島の四万十帯の岩層図

### 5.3.3 土石流発生地点の地質概要

災害が発生した地域の地質は、新生代古第三紀の四万十帯奈半利川層とこれを被覆する第四紀の崖錐堆積物からなる（図 - 3）。

四万十帯は四国の南半分に広く分布し、北帯と南帯に区分され、北帯は主に白亜系、南帯は第三系の地質で構成される。四万十帯の岩層は著しく褶曲した砂岩や、泥岩からなる。また破碎された泥岩中に、玄武岩の溶岩や緻密で固い放散虫チャート等が混在する“メランジュ”と呼ばれる複雑な岩層も認められる。奈半利川層は四万十帯の南帯に属し、中～細粒の砂岩優勢の砂岩・泥岩互層を主とした極めて単調な層を示し、スランプ褶曲も普遍的に伴う。地質構造を大きく支配する断層は認められないが、小規模な断層は多数分布する。

当災害発生区間は、基盤岩として砂岩優勢～等量の砂岩・泥岩互層が分布し、これを被覆する崖錐堆積物が斜面傾斜部や沢地形内に分布している。

### 5.3.4 地形概要

本災害が発生した区間は、室戸半島の東海岸に位置し、山地が海岸線に迫る平坦地のほとんど無い道路区間である。

山地尾根部の標高は 300～600m あり、道路側斜面の勾配は 40～50° と急峻である。地形遷急線が明瞭な箇所では、露岩や巨大岩塊が崖を形成する。岩塊群は浸食に強い砂岩分布域に卓越する傾向を示す。また、所々に 20～30° の傾斜をもつ直線的な小溪流が分布する。

急崖部の下方には崖錐斜面が分布し、不安定な転石は最大 1～2m のものが認められる。崖錐斜面にはガリー状の小沢が多数確認され、表土がほとんど無く転石主体のガレ場を呈する箇所も多く存在する。

明瞭な地すべり地形を示す箇所は確認されないものの、表層崩壊や崩壊地等の不安定地形は当該規制区間全域に認められ、斜面下方の崖錐斜面を中心に発達する。

### 5.3.5 現地状況

平成 15 年 11 月 29 日の未明、高知県安芸郡東洋町において、土砂流出が発生した。災害の形態は、土石流である。発生源は溪流上流側約 100m 付近までの溪流沿い、及び周辺斜面の土砂（溪床堆積物・崖錐性堆積物）である。これが豪雨に伴う崩壊に起因して大規模に流出したものと考えられる。当区間の規制は連続雨量 250mm であり、災害発生時は通行規制中であった。

11 月 29 日に緊急点検を実施した。その時点で流出土砂は、国道を塞ぎ、道路を完全に覆っていた。

ここでは、国土交通省四国地方整備局土佐国道事務所藤川副所長により整理された被害状況を参考に、現地状況を紹介します。

### 5.3.6 土石流災害の状況<sup>1)</sup>

現地調査を行なった                      の地点の土石流を紹介しておく。

#### 高知県東洋町ヲチズ (101 k 330 ~ 101 k 370)

##### (1) 流出規模

流出範囲 道路延長：35-44m  
道路幅  ：10.5m (道路外：12.5m、計：23m)  
最大高さ：3-4m程度  
推定流出土砂量：900-1,000m<sup>3</sup>  
流出礫径：平均 0.3m 最大礫径 1.0m

##### (2) 地下水・湧水状況

被災直後は沢筋に多量の表流水が流下していた。沢筋には小規模な落差をもつ滝が幾つもみられた。今回の雨が記録的な集中豪雨のため、上流側からかなりの集水があったものと考えられる。

##### (3) 被災状況

高知県安芸郡東洋町字ヲチズの 101k350 付近の溪流において、土砂流出が発生した。(災害発生箇所位置図参照)

土砂流出部の堆砂は約 1000m<sup>3</sup>。国道巾員約 9mの国道を閉塞した。現在、谷側擁壁等

の構造物には明瞭な変状は認められない。土砂はアーチカルバートを塞ぎ、道路を完全に覆っている(約 H=6~7m)。

標高約 400m 付近までの溪流沿い、及び左岸側斜面末端部の土砂(溪床堆積物・崖錐性堆積物)が、豪雨に伴う崩壊等に起因し、大規模に流出したものと考えられる。なお、左岸側斜面には、崩壊地形(崩壊跡地)が多数分布するが、それらについての今回の活動は不明である。

残留する左岸側斜面末端部の土砂(溪床堆積物・崖錐性堆積物)は多く、河道には 0.3~0.5mの不安定土石が堆積しており、再流出の可能性は高いと判断される。

#### (4) 対策工法

当面は、道路部、及びアーチカルバート内等の土砂を除去することで、道路通行にあたり問題ないと推定される。

しかし、本溪流沿い(上流域)には、不安定土砂が約 4,700m<sup>3</sup> 程度分布することが推定される。これら不安定土砂は、今回のような豪雨後に再度、活動(崩壊)する危険性もあるため、砂防堰堤を設置することが望ましい。

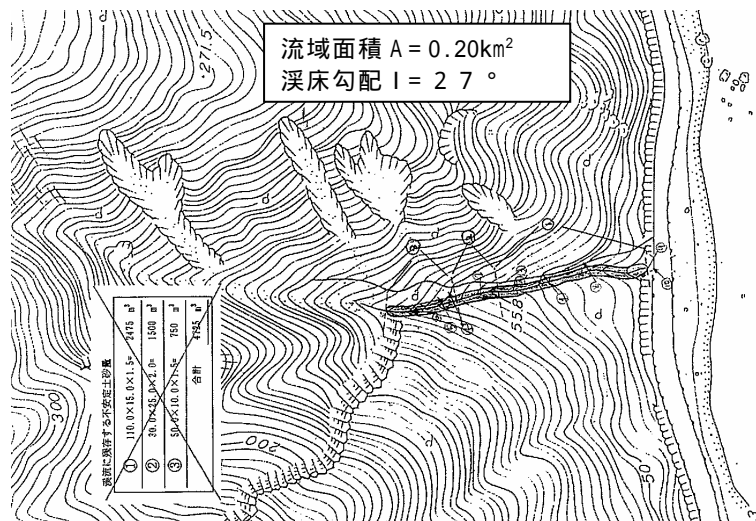


図 - 1 土石流発生地点の平面図 (101 k 350)



写真 - 1 上流 200m 石礫堆積状況



写真 - 2 上流 150m 土石堆積状



写真 - 3 上流 170m 表層崩壊状



写真 - 4 上流 50m 砂岩・泥岩露出状

### 高知県安芸郡東洋町チャエン(101k980-102k020)

#### (1) 流出規模

流出範囲	道路延長	: 40.0m
	道路幅	: 10m (道路外: 20m、計: 30.0m)
	最大高さ	: 2.0-2.5m程度
	推定流出土砂量	: 3,000m <sup>3</sup>
	流出礫径	: 平均 0.6m 最大礫径 1.0m

#### (2) 地下水・湧水状況

流送区間の下流付近で湧水が認められるが、ほとんど浸透して地表水の流下はみられない。

#### (3) 被災原因

##### 堆砂部

土砂流出部の堆砂はw = 40m、L = 50m、t=2mで約 3000m<sup>3</sup>。国道山側の幅 10～15m

の平坦スペースを中心に、巾員約 9mの国道を閉塞した。

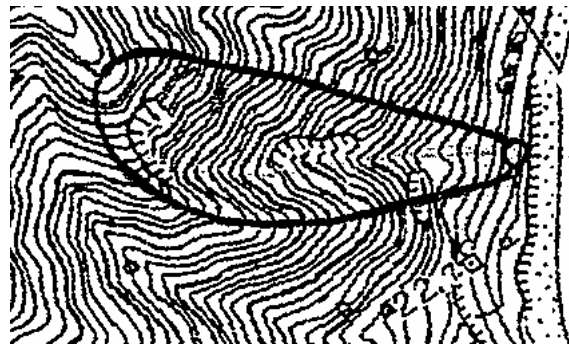
現在、谷側擁壁等の構造物には明瞭な変状(ガードレール破損、一部の矩体基礎部の湧水有り)は認められない。

## 流 送 区 間

延長：約 150m、平均勾配：  
約 31°

### 断面形状

W=3～7m、H=2～3m主体  
の流送断面を有し、溪流  
床には 0.5～0.7mの転  
石中心の残存堆積物を豊  
富に残す(厚さ 1m程度)。



A=0.06km<sup>2</sup>  
I=31°

図 - 1 土石流発生地の地形図 (102K)

### 縦断形状

概ね、31°程度で延長 40～50m。蛇行は比較的少なく直線的に流下する。

### 自然斜面の状況

地表勾配の割に堆積層厚の有る部分(2～3m)が多く、流送区間が土砂流出の発生源となっている。

## 源 頭 部

路面から比高差 100mを境に基岩の露出が多くなり、比高差 150m付近では全面露頭に近い形となる。ただし、周辺では、比較的大きな崩壊地形が認められ潜在的な土砂流出の発生源はさらに上流となる可能性がある。

## 素・誘因

### 渓床堆積物の移動によるもの

樹木、表土と思われる堆砂物が少ないことを考慮すると、もともと、河道が形成されていた可能性が強い。また、広域図面によると、末端に比べて尾根付近の開析の方が進んでおり、集水性も高いと想定できる。

### 未固結堆積物の分布

長大な急傾斜山地の割に堆積層厚の残る部分(2～3m)が多く、崩壊を発生しやすい。

## 再発の危険度

残留する渓床堆積物(SL150m×W5×H2=1500m<sup>3</sup>)は多く、河道のみに着目しても再流出の可能性は高い。

#### (4) 対策工法

堆砂ポケットの確保 重力式擁壁工

対策工により終点側の沢へ土砂流出を誘導する。  
表層水の流末処理施設の確保。



写真 - 1 土石堆積部全景



写真 - 2 国道部 堆積状況 (終点側より)

国道付近はほぼ平坦に堆積。堆積高さ2~2.5m程度で 0.7mの転石を主体とする。細粒分は比較的少ない。溢れた堆積物はガードレールを变形させ谷側へ流下。





写真 - 3 送流区間の状況。  
路面より比高差50m、斜長100m地点。  
勾配25°の直線的な河道形状。断面はW=3m  
H=1~2m。



写真 - 4 流送区間の起点露頭。  
路面より比高差90m、斜長200m地点。  
壁状(H=7m)の泥岩露頭(CL~CM級、受け盤)  
写真右側に崩壊跡。湧水無し。

## 高知県安芸郡東洋長土砂流出(103k760~810)

### (1) 流出規模

流出範囲	道路延長	: 40m
	道路幅	: 10.5m (道路外: 5m、計: 15.5m)
	最大高さ	: 4-5m程度
	推定流出土砂量	: 1,100m <sup>3</sup>
	流出礫径	: 平均 0.4m 最大礫径 1.0m

### (2) 地下水・湧水状況

被災直後は沢筋に多量の表流水が流下していた。沢筋には小規模な落差をもつ滝が幾つもみられた。今回の雨が記録的な集中豪雨のため、上流側からかなりの集水があったものと考えられる。

### (3) 被災原因

#### ・溪流状況および土石流発生状況

現地調査より以下の状況が確認された。

溪流各所で溪流内に分布する不安定土砂が洗掘されている状況が確認された。洗掘された地点周辺には不安定土砂が高さ1~3m程度である程度のまとまったボリュウムで残存する。  
溪流傾斜は30°程度と急だが、一部で20°程度とやや緩くなる。

溪流沿いの傾斜のやや緩い箇所では、流出した土砂が高さ 1m 程度で残存する場合がある。

標高 100m 付近より上方では、溪流兩岸に岩盤が露出し、山腹斜面の崩積土は薄いと推測される。

兩岸斜面共に大規模な崩壊跡は認められない。

本土石流により道路へ流出した土砂は 1100m<sup>3</sup>であった。

土砂により橋梁内空は閉塞した。

以上より、本土石流は、溪流内に堆積していた不安定土砂（崩積土）が多量の降雨に伴う流水によって、不安定化し流出したことによって生じたものと推測される。

#### ・溪流に残存する不安定土砂量

地表概査によって確認した、溪流内に残存する不安定土砂について、目視により概算量を計算すると 4500 m<sup>3</sup>であった。

#### (5) 対策工法

径 4m 程度の転石を含む不安定土砂が溪流内に多量に残存すること、橋梁内空が閉塞したことから、恒久対策工が必要と判断する。現地状況から砂防堰堤により不安定土砂量を止めることは可能と考えられる。また、今回の道路流出土砂量（1100m<sup>3</sup>）を考えた場合、(2)で想定した流出土砂量で考えていれば、今回の豪雨と同様の量の土砂流出が発生した場合には、十分抑えることが可能な計画であると考えられる。

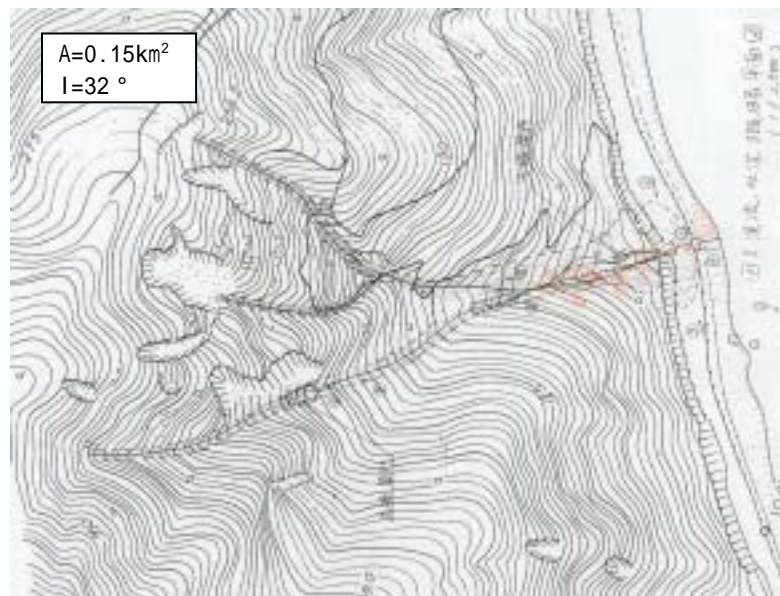


図 -1 土石流発生地点の地形



写真 - 1 国道より上流90m 付近  
表層を埋め尽くす岩塊堆積物。人頭大程度のものが多い。



写真 - 2 幅約5mの流路を埋める流出土石。  
人頭大程度のものが多いが、長径1m を超えるものも含まれる。

## 高知県東洋町字ヤイチコバ土砂流出（103k930～104k080）

### （1）現地状況

平成15年11月29日未明、高知県東洋町字ヤイチコバの104k050付近の山側斜面上流から土砂流出が発生した。（災害発生箇所位置図参照）

発生源は斜面上流側へ水平距離約100～120m、国道面からの高さ約80m付近で、斜面中腹が崩壊し大規模に流出したものである。

土石流発生時には、連続雨量455mm、最大時間雨量117mmが観測されており、特に11月28日の22時から24時は時間雨量：86mm、117mmと記録的な降雨が連続している。

発生源の崩壊規模は、幅約15m、長さ約20m、厚さ約5mと推定される。そして崩壊頭部は基盤岩が露出し急崖となっており上方斜面から地表水が流下している。また、崩壊面側部は風化岩と土砂が分布している。崩壊土砂は斜面下方へ流下し、一部蛇行しながらも国道へ至っている。流下跡は幅約10～12mで崩壊土砂、倒木が残存し不安定な状況である。

流下土砂は岩塊（平均径20cm）が主体で、山側既設落石防護柵裏に満杯状態で堆積しており、さらに防護柵を越流して国道へ流出している。国道面はほぼ閉塞された状態であり、流出土砂量は約150～200m<sup>3</sup>と推測される。

流出規模 : 道路延長 : 20m、  
道路幅 : 25m  
最大高さ : 3m  
推定流出土砂量 : 150～200m<sup>3</sup>  
流出礫径 : 平均 0.5m 最大礫径 1.0m

## (2) 地質状況

被災箇所は高知市の東方約60km地点で、室戸半島東側海岸線沿いを通る国道55号佐喜浜地区に位置する。この付近は室戸半島の東向き斜面で比較的急斜面が続いている。

当該地付近に分布する地質は、基盤岩の砂岩・泥岩互層とそれを被覆する未固結の崖錐堆積物である。崩壊が発生した斜面は、国道からの比高約50～70m付近に基盤岩が見られるが、その下方斜面には崖錐堆積物が堆積している。基盤岩が露岩する斜面付近は地形変換点となっており、今回発生した崩壊箇所はこの地形変換点付近に位置する。地形変換点付近から下方斜面には旧崩壊地や侵食跡が見られる。基盤岩は亀裂が発達した風化岩主体である。

今回の崩壊発生は、集中豪雨により多量の地表水が風化岩内に流入したことによって岩盤が緩んだと推測される。そして、崩壊発生源から国道までは崩壊土砂が流下跡に残存した状態である。

## (3) 地下水・湧水状況

被災直後は斜面上方から多量の地表水が流下していた。崩壊発生源では崩壊頭部が滑落崖となっており滝を形成している。その滝のさらに上方斜面から地表水が流れ込んでいる状況である。今回の雨が記録的な集中豪雨のため背後斜面からかなりの集水があったものと考えられる。

## 4. 崩壊原因

被災原因は、この記録的な豪雨により斜面上方から多量の地表水が流下し、斜面中腹に分布する風化岩や土砂層内に地表水が流入したことによって、地山が不安定化し崩壊が発生したものと考えられる。崩壊した土砂は地表水により流れだして国道へ流出したものである。

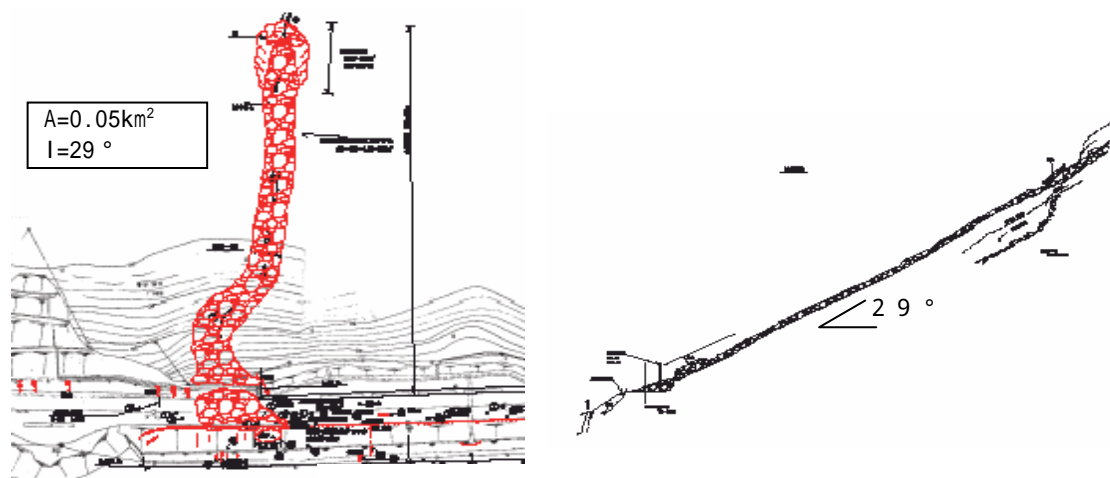


図 - 1 土石流発源地の平面図・縦断図



写真 - 1 路面被災状況  
終点側（高知側）の落石防護柵基礎天端及び水抜き孔からの出水している



写真 - 2 落石防護柵により捕捉された土石



写真 - 3 崩壊発生箇所  
流出土砂の発生源となる岩盤崩壊箇所  
（推定崩壊規模：15×20×5m程度）



写真 - 4 中腹崩壊土砂堆積状況  
上流部で崩壊した岩屑  
（0.1～1.0m程度）が主体の流出土砂

### 5.3.7 まとめ

全体的に見て、降雨量の多さや、急勾配斜面に反して土石流の規模としては比較的小さい。また落石防護柵で捕捉される程度の運動エネルギーしか持っていない。

崩れた土砂がどのような過程を経て土石流になるのか、そのメカニズムを探るための人工降雨による室内実験等が行われ、崩壊した土砂の中に発生する急激な間隙水圧の上昇が土砂を流動化させることが解ってきている。

間隙水圧は、土の粒子の間を満たした水による圧力であるが、降雨等により水位が上昇すると水圧が上がって土の粒子間の結合を弱くするため崩壊が発生する。

本地域での土石流体は砂岩の礫が大半であり、粘性土や細粒分が非常に少ないため、間隙水圧の上昇が少なく、斜面崩壊により発生した崩土や、溪床に堆積していた石礫が流水により、低速度で斜面を流下したと考えられる。

現在もなお上流には、多くの不安定土砂が溪床部に堆積しており、今後の豪雨により、流出すると考えられ、一般的に上流に砂防ダムの計画が行なわれるが、運動エネルギーが小さいため、縦断方向に何段かの落石防護柵を設置し、土石流を捕捉することも可能と考えられる。

#### 参考文献

- 1) 四国地方整備局：直轄道路災害復旧事業関係資料，平成 15 年度