群馬県長野原町 ハツ場ダム建設代替地に関する 安全性の意見書(その1)

平成22年3月

地域環境研究所代表中川鮮

目 次

									頁	
1.	はじめ	らに	•	•	•	•	•	•		(1)
2.	八ツ	場ダ、	ム建割	とによ	る代	替地	の特	徴	• •	(2)
3.	切土	斜面	の問	題	•	•	•	•	•	(3)
	3 - 1	切占	上斜面	iの現	状	•	•	•	•	(3)
	3 - 2	切二	上斜面	うの予	測さ	「れる	挙 動	•	•	(4)
	3 - 3	切二	上斜面	可の対	策	•	•	•	•	(7)
										•
4.	盛土	造成	地の	問題		• •	•	•	•	(7)
	4-1	盛日	上造成	地の	現場	•	,	•	•	(8)
	4 - 2	盛 _	上造成	え地の)予测	削され	る挙	動•	•	(8)
5.	代替	地に	流下	する渓	流	•	•	•	•	(10)
6.	考察		•	•	•	•	•	•	•	(10)
7.	おわり	に	•	•	•	• .	•	•	•	(12
	写	真 資	料							卷末
	図	. 面 資	粉裳							米 士

1. はじめに

群馬県長野原町の八ツ場ダム建設関連地区を調査する機会があった。 現地を訪れたのは平成22年(2010)2月13日~15日である。降雪、積雪の中、現地調査を実施した。条件はよくなかったが14日は天候に恵まれ、ダム関連工事の何箇所かの地区を調査することができた。

今回の調査目的は、ダム湛水域の発生による集落移転に係わる関連工事の状況を安全性の視点から見ることである。特に、代替地整備工事が、吾妻川両岸の上部斜面地域へ移転する条件の中で、新たな生活地域の安全性がどのように確保されつつあるのかを確認することにある。

これまでのダム建設に伴う各種施設の移転工事で、このハツ場ダム建設関連ほど大規模に実施する事例は、国内では経験していない。今まで使用、利用していたものを廃止して新たに集落、交通機関など広範囲にわたる地域社会を建設することになる。

事業に係わる関係機関の全ての立場で安全性の確保について全力が注がれていることではあるが、今ここで過去に発生した災害事例の知見に学び、検討を重ねる意義はあると考える。特に、この地域の生活者、訪問者の安全性を確保するためには、新たに建設された造成代替地の環境に深く係わってくる。膨大な関係資料が存在しているが、ここでは建設計画、実施設計、修復対策の関係資料を参考に、現地の現状調査の結果をもとに意見を記述する。

参照した参考資料は以下の通り。

- (1) 川原湯(打越)地区代替地造成実施設計業務報告書 セントラルコンサルタント株式会社 平成15年3月
- (2) H18川原 湯 地 区 まちづくり計 画 検 計 業 務 報 告 書 全 体 計 画 説 明 書 セントラルコンサルタント株 式 会 社 平成 20年 3月
- (3) H18川原湯地区まちづくり計画検計業務地質調査報告書 セントラルコンサルタント株式会社 平成20年3月

(4) 長野原町川原畑地区における法面崩壊に係わる調査対策検討資料

2. ハツ場ダム建設による代替地の特徴

ダム湖の形成による両岸斜面上部への移転は、集落関連施設、道路、 鉄道などの用地を新たに地盤造成工事によって実施される。このことは吾妻川の河岸に形成している地盤上に分布している生活地域がダム湖に沈むための対策である。それにしても各種道路、鉄道、建築物を伴う諸施設等その件数は膨大である。過去に、中国・三峡ダム建設計画を調べるために現地を訪れたが、その住民の移転計画(移民計画)を知ったときとは別種の驚きを受けている。

ハツ場ダム建設計画では、地域の自然環境の特性(地質、地質構造、地形、植生、集落等)をどのように考え、環境変化に対応しようとしているのか、不可解である。しかし、ダム堰堤は工事着工を止めたままダム関連工事が進行しているので、この地域に生活の基盤を置く住民の困惑は計り知れないものがある。その中で、すでに一部の住民の移転移住が始まっているので、住民と最も関係が強い代替地(道路、鉄道用地も含めて)の安全性確保に、造成された代替地の特徴、特性を検討、確認することは重要な問題と考える。

一般的に集落の安全性を考える場合には、その土地の空間的な立地 条件を問題にする。山地、河川、地盤、植生等で構成される集落、地域 には、絶え間なく雨、風、地震、火山等の気象的要因による自然現象が作 用し変化、変質の影響が及んでいる。しかし、それらの現象が集落の総合 的な力で緩和、回避、防止対策が可能な規模のものであれば問題は軽減、 解決される。

新たな代替地造成工事でつくりだした地域は、これまで安全性を確保し維持してきた集落基盤を大変換したもので、当然なことであるが、その新たな環境条件で自然現象と直面する。

長年の土地利用経験と地域に発生した災害履歴は、地域の中で大切な知見である。地域生活者、自治体、道路、交通関連事業者などの、整備事業開始前の条件で培われたものを失うことなく活用することが大切である。工事関連の事業を安全に終えることは当然であるが、環境の変わる代替地の長期的安全性の確保も重要な課題であることを認識しなければならない。

3. 切土斜面の問題

代替地整備事業で造成された地盤はいわゆる人工地盤である。切土地盤は盛土地盤より安定しており、宅地などとして信頼されているということは、地震発生、雨水浸透による建築物へのダメージが少ない事例でも理解できる。しかし、切土斜面においては異なった条件を持っていることを考慮しなければならない。過去の切土斜面に発生した重大事故の経験に学ぶこともその一つである(高知県繁藤崩壊災害・1972年)。

3-1 切土斜面の現状

代替地整備に伴う切土斜面が施工されている。多くは吾妻川を挟んで両岸共に山際地域における道路建設に伴う箇所である。ダムによる湛水水位を考慮したがために山際に路線設定をしている。道路は直線的に造成されるので支尾根部分ではトンネルか切土工法で通り抜けることになる。その結果として道路沿いに急傾斜の支尾根をカットした箇所が多くできた。

道路設定を山際にしたことが、道路に隣接した代替地整備で安全性の確保を厳しいものにしている。切土斜面に安定性が確保されなければ、新たな道路だけではなく、切土斜面に近い代替地も危険ゾーンに立地したことになる。道路建設を山側に設定したことで切土斜面のほかに、橋梁、暗渠、トンネルを建設しなければならない場所が多くなった。

支 尾 根 のカット斜 面 がいかに多 いかを写 真 - 3 、 4 、 5 、 6 に示した。 国 道、県 道 の規 格 では大 規 模 工 事 を伴うために、支 尾 根 部 分 のカット 量は規模が大きくなる。カット面を人工的な植生で覆うとしても、地山は裸地化に近い状態になるので、耐候性の弱い地山斜面は変状しやすくなる。

切土斜面下の区域には道路、宅地が造成されているので、斜面を構成する土塊、岩などの崩落、崩壊が発生すると重大事故を避けられなくなる。 一見強いとされる切土であっても決して安全とはいえないことを次に示す。

3-2 切土斜面の予測される挙動

切土斜面は代替地に張り出す形の支尾根部分をカットした人工的形状の斜面である。したがって大部分が地山の路頭である。すでに法枠工が施工されていて、観察、調査の制約がある。しかし、法枠工設置から相当期間が経過しているので、法枠自体に地山の変状が現れていて、地山の挙動を調べるのに都合よい条件になっている場所もある。代替地に接する切土斜面の中で2箇所を事例として検討する。

写真 - 7,8 に示した切土斜面の法枠構造物には顕著な変状が発生しており、施工者によって調査が実施されている。その報告書「長野原町川原畑地区における法面崩壊に係わる調査対策検討資料」(以下、「法面崩壊調査資料」という)が作成されているので検討、分析してみる。調査場所は「法面崩壊調査資料」から巻末資料の図 - 1 に転載して示した。

この「法面崩壊調査資料」の内容は、平成19年12月9日(下流側)、同月25日(上流側)の2箇所で発生した切土斜面の崩壊現場を調査検討したものである。崩壊原因、対応方針について地質工学的考察をしている。崩壊発生原因を素因と誘因とに分け検討結果を記述している。

素因として、斜面が粘土を挟在した割れ目の発達した地盤にあるとし、 誘因として、斜面地盤の前面を掘削除去したことにあるとしている。

今後の対応方針としては、崩落土塊が再滑動すると斜面内の周辺部に影響が及ぶので、崩落土塊が変位しないように押さえ盛土を施工している。 この調査結果から、崩壊の可能性や範囲を想定して、対策について検討すること、崩壊箇所周辺及び上方法面の変動状況を充分把握し、安全 な対策工を施工する必要があると結論づけている。

切土斜面には法枠工が施工されているので、「法面崩壊調査資料」には法枠調査結果を報告している。下流側法面の既設法枠の変状では、

- ① 厚層基材と地山の岩が流失、地山と法枠の間に隙間が生じている。 箇所
- ②法枠のひび割れ
- ③ 枠内の金網の錆
- ④ 部分的に植生の生育がわるい

などを確認している。これらの変状発生の一因として、周辺の岩に黄鉄鉱の結晶が認められることから酸性地盤の影響とし、恒久的に法面全体の安定化対策立案のために法枠の材質と既設法枠の取り扱いについて調査検討し、次のように考察している。

- ① 地山の浸透雨水で酸性水が生成
- ② 酸性水の影響で植生が生育しない
- ③ 植生が生育しないことで、厚層基材の剥げ落ち、金網の錆、地山の 侵食、法枠の変状

酸性水は植生のみに影響し、法面保護工の鋼材へ影響はないなどとして、法面保護工の基本方針を次のように提案している。

- ① 植 生 等 で、外 気 と鋼 材 の接 触 回 避 をすれば錆 びないので、法 枠、ロックボルト、ロックアンカー等 の法 面 保 護 工 は有 効
- ② 酸性地盤に有効な植生工法を立案する
- ③ 既 設 法 枠 が劣 化しているが、内 部 まで進 んでいないのですぐ撤 去しなくてよい

などとしている。その後、確認調査を5ヵ月後の平成20年5月に実施している。その調査結果は次のようである。

- ① 上流側法面では変状は認められない
- ② 下流側法面では変状の進行が認められた

としている。②下流側法面の変状箇所については「法面崩壊調査資料」 p.12 に次のように記載している(変状場所は本報告書巻末の図ー2を参照)。

No. 2 8 9 ~ No. 2 9 1 下段

新 たなクラックの発 生、小 規 模 な崩 落と思 われるシートの張り出しが認 められ、平成 19年 12月 に比 ベ顕 著 に変 状 が増 加していることが確 認された。

Na. 2 9 2 ~ Na. 2 9 3 + 10m 中段(既存法面の下段)

平成 19 年 12 月に比べ既設 簡 易 法 枠 のハラミ出し、 のり肩 の開口 が進 行していることが確 認された。

Na. 292~Na. 296+10m 下段

クラックが新たに数箇所発生していることが確認された。

崩壊の誘因としては「法面崩壊調査資料」p.17の(2)崩壊の誘因に要約すると次のように述べている。

今回の崩壊は、流れ盤となる割れ目を素因とし、掘削に伴う下記要素が複合的に関与し崩壊の誘因となった。

- ①掘削により、流れ盤となる割れ目が地表に近づいたこと
- ②掘削に伴う除荷により、流れ盤となる割れ目に作用する直応力が低下し、摩擦抵抗が減じたこと

以上のように調査分析し以下のような対応策を提案している。

今回生じた崩壊は、崩壊部位そのものの対応については、補強土工による対応での安定性確保は不可能であることから、崩落した岩塊の除去を行う。よって、他に「流れ盤の割れ目に沿った表層崩壊」に類する形態の崩壊が予見される箇所に対して、補強土工(ロックボルト工)を主体とした対策工を行う方針とする。ただし、崩壊が予想される箇所を個別に診断し、ロックボルト工により対処するのが困難な箇所についてはグランドアンカー工を併用するものとする(p.23)。

この提案は、同頁に記載してあるように、「道路土工法面工・斜面安定 工指針(平成11年3月版) 社団法人 日本道路協会」を参考にしたも のである。

3-3 切土斜面の対策

今回の一連の現地調査と対策工での対応についてみてきたが、切土斜面に対する対策としては、次に記述する問題点があることが判明した。代替地整備事業では、切土斜面に隣接して道路、代替地を造成しているが、施工後短期間は変状が認められないが、次第に変位、変状が認められている。法枠がある場合は確認がしやすい。斜面地盤の状態は場所によって差異があるが、長期的には、変位進行は起こっている。これらの原因については、先に引用した「法面崩壊調査資料」の報告では、短期的な条件においては間違っていないが、長期的変位現象については考察されていない。短期的に進行する場合は誘因に対して敏感に反応する。地山斜面に対して押さえ荷重効果を持っていた被覆地盤の除去をしたり、地表浅層部に働きかける気象的作用によって短期的に反応する。斜面に施工されるモルタル吹き付け工が、短期間に剥げ落ちるのも同じことである。

斜面の長期的変状は、火山に起因する地質で構成する地盤では、化学的な変質作用が強いと考えなければならない。コンクリートや鋼製の構造物で、形状を保っていても変質し弱体化が進行する場合がある。切土斜面の挙動を予測するには表面的に観測しているだけでは不充分である。地山の進行性変状を検出するには、物理的変位、化学的変質の観測、そして植生の生育状態の観測も必要である。地山の長期的変状では崩壊が大規模になる事例がある。

4. 盛土造成地の問題

代替地整備は人工的に盛土地盤を広く造成していることが特徴である。 事業地区域の場所によっては、農地、町道などで、これまでにも人為的に 地形改変が行われていたが、今回の造成規模からすればその量は微々たる ものである。山地の近くを道路のために開発することはそれほど珍しいことでは ない。そして斜面からの崩土によって通行不能になることもしばしば起こっていてこれも珍しくない。ここでは造成地盤の地下部と宅地などに利用する地表部の問題点について検討する。

ダム関連事業では吾妻川の両岸地区において何箇所も造成工事が実施されていて、現在も各地で工事中である。ダム湛水に合わせて土留め擁壁が建設されているが、この巨大な擁壁に閉じ込められている盛土内の排水はてこずることになる。土質との関係で地下水だけを搾り出すことは技術的に難しい。

4-1 盛土造成地の現状

地下部では、埋め立て工事の完了から期間が長く経過すれば、地盤の 圧密効果によって安定化へ進行する。地下浸透する雨水の量が適量であ るという条件付であるが、宅地においては都合がよい。造成地内に降る雨水 処理システムが順調に機能することが前提で安全が確保されるのであるが、 雨水浸透の形態によっては地盤変状が発生することがある。大規模の盛 土地盤では注意が必要であるのでいくつか指摘する。

4-2 盛土造成地の予測される挙動

施工基準を守って施工されていて、そして管理が適正であれば、地表での排水機能は順調に確保される。しかし、地中に浸透した土中水の排水は困難である。

地下部に人工的に建設した集水・排水システムとは別に地下部には「水みち」が形成される場合がある。この「水みち」については、吾妻川の河岸部に流出していることからもその存在が推定される。写真一2、写真一28には流出した水が凍っていることで、河岸上部の地盤内に「水みち」が形成していることが確認できる。

新造成の地盤内に「水みち」が形成すると、次の3点が指摘できる。

① 「水みち」から安定的に排水していると地盤に含水が増えない

- ② 「水みち」から土砂が流出すると地盤が沈下、陥没し弱化する
- ③ 「水みち」からの流出水が止まると、地盤内に地下貯水部ができ、水圧が上がり崩壊、地すべりの危険性が高まる

この3点で述べたことは、不透水性の基盤に上載した新しい盛土に、雨水浸透があるときには、崩壊、地すべりの発生を起動する。このような災害性の事例は、山地、丘陵地の開発行為による傾斜地盤の造成地で発生事例がある。人為的に地下配水管を埋設しても、経年的に排水機能、排水条件が変化してくるので、適時に適切な機能点検のできる構造にしておかなければ危険を避けられない。

川原湯(打越)地区の資料を参照して造成地の問題を検討してみる。 「川原湯(打越)地区代替地造成実施設計業務報告書 平成15年3月 セントラルコンサルタント株式会社」を参照し図面を参考として使用する。

資料の一部を転載して**図** 一 7 に示した。川原湯打越地区の平面図で、切土斜面と盛土斜面の位置とそれに挟まれるように住居地区がある。盛土斜面の下部は盛土を支えるようにコンクリート擁壁が造られている。**図** - 8 に5 本の断面位置を示した。そして、**図** - 9,10,11 にそれぞれの断面図を示しているが、切土、盛土の位置が分かる。薄い赤色でトレースした線が完成した地盤面を示している。

- A-A' 断面で盛土が厚い
- C-C'断面では切土が深い、盛土斜面が長い
- E-E' 断面では全体が盛土である

この断面図で見る盛土地盤は、一般的に地山に上載してあり、地山に形成していた、小谷、湧水などの水に関連した場所を被覆していると考えられる。盛土工事を進める時点でどのように対処したのか、「水みち」、地下貯水域の形成に結びつかないか、など検討しておかなければならない。

川原湯堀越地区のこのような擁壁は、他の地区でも代替地整備箇所で多く見受けられる。谷状地形の部分を埋めた場所や盛土で代替地を造成した箇所に設置されている。その多くは、ダム湛水によって沈む位置にあり、

護岸堤の機能を担っている。写真 - 1 2,1 3,1 4,1 5,1 6 に示した。この盛土箇所の地下排水は暗渠や、地下河川のような通水路を設けているのかが、盛土地盤の安全性に強く関係してくる。そして、ダム堪水をするか否かでも排水条件に影響が出てくる。写真 - 1 5 で示した所は巨大な擁壁となっていて、写真 - 1 6 で示すように擁壁下部に直径 1 m ほどのヒューム菅が付けられていて、時には大量の水が噴出し(その痕跡がある)、その水の勢いを止めるコンクリート製の壁が造られている。ダム堪水があればウォータークッションによって噴出す水勢を受け止められるが、今の状態では下流に水路を設ける必要がある。

5.代替地に流下する渓流

新たに造成した代替地は、山側に渓流、小谷の流域、山地斜面を後背地としている。この後背地区が降雨、地震などの誘因にどのように反応するかは、土砂移動による災害を想定した防災の地域課題である。

渓流、小谷には写真 - 2 2,2 3,2 4 に示したような防災施設(砂防堰堤)が施工されている。源流域の土砂生産量を予測して施設規模が決められているが、長野原町一帯は火山成因の地質で構成されていて、地層の工学的性状は硬軟異質で不均質、不均一である。

写真 - 2 4 で示した場所は整備された流路が合流する条件になっていて、流出土砂に対して遊砂工の機能を持つことになるので、近くの造成地には宅地も存在することになるので、防災施設エリアとして避難情報広報などの付帯設備が必要になる。

6. 考察

代替地整備の重要課題は安全性の確保が優先される。短時日の調査資料と既存資料を活用して現段階での考察を以下に行う。

① 切 土 斜 面 には、法 枠 工 法 と各 種 アンカー工 法 を併 用して地 山 斜 面 の崩 落、崩 壊 対 策 が施 工されている。図 - 1,2 に示した場 所 での

斜面変状は、斜面の浅い部分の現象であって、切土斜面の短期的 挙動と考えられる。火山成因の地山には、化学的な変質作用があり 地盤強度を経時的に低下させている。コンクリート、鋼製材質の対策 工では、恒久的な対策は到底期待できない。

- ② 切土斜面には①に記述した挙動以外に、切土によって斜面荷重の除去による、応力開放が発生している。この現象は長期的に地山の地盤構成を弱化させることになる。長期の土質力学視点の対応も考慮しておくことが必要である。図 4,6 に示したグランドアンカー工では対応不足である。
- ③ 新たに造成した盛土地盤においては、地下内部での水の挙動が地盤の安定に大きく関係している。地盤変状には地下水の挙動が係わる。特に地下水の分布、増減などの挙動観測を連続的に調べて、地表浸透、山地からの中間流などの特性を調べることが必要である。ダム地水とも関連性が強いので、観測手法の設定に留意する必要がある。これらは地域防災としての基本的な必要条件となる課題である。
- ④ 盛土地盤内には排水設備が施工されている。その設備を多孔質にしても目詰りで雨水浸透、中間流の集水と排水機能は保てない。
- ⑤ 地盤内の地下水挙動で最も注意しなければならないのは「水みち」のできることである。導水管の埋設は慎重に施工しないと、管の外壁が「水みち」の形成に寄与する事例がある。
- ⑥ 傾斜地盤に盛土を施工し、小谷状の地形箇所を埋めると地下に貯水部を形成することがあり、そのことを原因として地盤変状、破壊が発生する事例がある。
- ⑦ 代替地整備の制約で、山側に雨水を集める流域があり、小河川が通過する箇所ができている。道路部を暗渠、明渠(橋梁)で流水、土砂流を通過させる流路、河川を整備している。この流送機能を保っていないと水、土砂が溢れて災害となる。写真 1 0,1 3,2 2,2 3,2 4 参照。

⑧代替地計画の山側には、広大な山地斜面を後背地として立地している場所がある。写真 - 2 7 に示した地域である。斜面には10条ほどの侵食地形が扇状に存在し、「扇の要」にあたる緩傾斜の場所が造成され利用されることになる。地元の古老の話では、昭和5年(1930年)に、山地斜面から流れ下った土砂で一面が埋ったことがある。当時の気象データと災害実態を調べ土地利用の環境整備に活用する。後背地は、自然の山地斜面で、斜面の発達過程にあるために、誘因があれば崩壊による土砂流出の起きる可能性が高い。

7. おわりに

長野原町一帯の地質は、火山性岩石の地層が広く分布しており、火山活動の痕跡が多様で、顕著である。火山を成因とした地盤の地質工学的性質は均質ではない(写真 - 2 1 参照)。ダム湛水を前提に造成されつつある現場には、湛水条件を中止することで条件が変わってしまうこともある。写真 - 2 5,26 に示した橋脚位置(第1号橋吾妻川左岸)の路頭では、不均質で軟弱な状態が観察される。困難な条件下で進められる代替地を初めとするダム関連事業では、やがてこの地に生活の基盤を置く住民生活者、通行者の安全性の確保を明確にする総合的な防災地図(ハザートマップ)作成が必要である。

以 上

地域環境研究所中の解

写 真 資 料

群馬県長原町八ツ場ダム関連

代替地整備の状況

撮影:2010年2月14日~15日

中川鮮



写真-1吾妻川右岸の段丘上集落



写真-2 ダム予定地付近の右岸



写真-3 左岸側の国道建設に伴う連続する切土斜面



写真-4 左岸側の国道沿いに形成する巨大切土斜面



写真-5 左岸側の国道建設に伴う切土斜面の状況



写真-6右岸側国道沿い斜面下の側溝



写真-7 左岸側の国道沿い斜面崩壊防止工

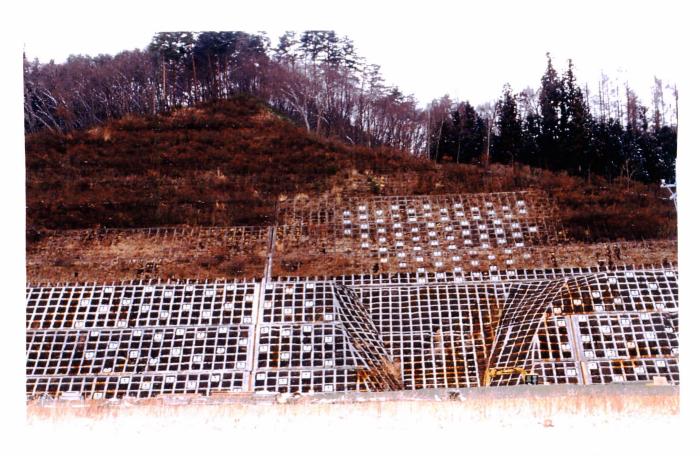


写真 -8 写真 -7 の拡大 法枠中にアースアンーカーが 多く施工してある

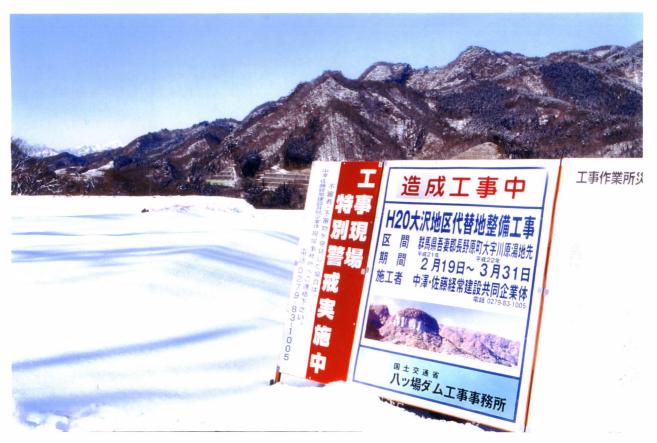


写真-9代替地整備工事として人工地盤を造る



写真-10 右岸側の造成地盤、雪を被った代替地



写真-11 代替地の斜面状況 右岸側打越地区



写真-12 打越地区代替地の斜面下部を擁壁で支える



写真-13 代替地斜面を止める堰堤 土砂流対応の機能も兼備しているのか 打越地区



写真-14 打越地区から対岸の渓流盛土の状況を望む



写真-15 左岸側の盛土を止める巨大な堰堤

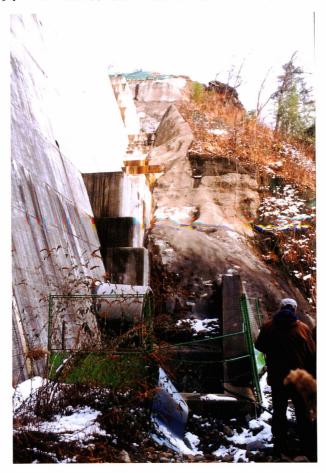
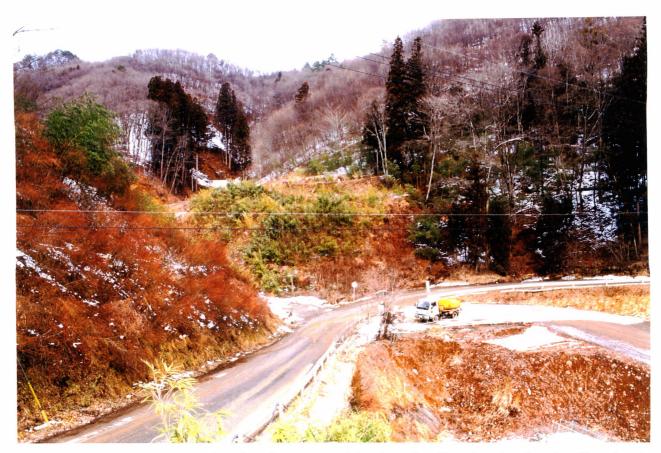


写真-16 写真-15 の堰堤下部に施工 された径約 1mの配水管



写 真 - 1 7 谷 部 を 含 め て 埋 土 地 盤 造 成 を 実 施 す る 谷 奥 に 受 水 域 が 広 が っ て い る

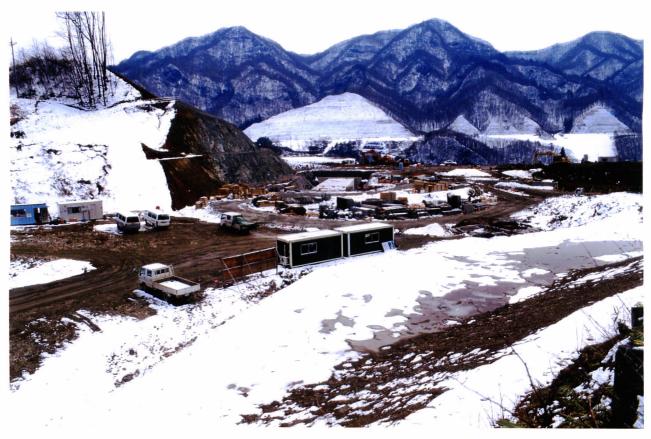


写真-18 写真-17 に示した谷の下流部造成地 この地区に国道が建設される



写真-19 写真-18 に示した地区の隣接造成地



写 真 -20 写 真 -18, 19 に示した造 成 地 を押 さえる盛 土 斜 面



写真-21 写真-19 に示した造成地内の掘削断面



写真 - 22 右岸部県道を横切る谷に建設した砂防堰堤 谷は県道 下を暗渠で通過する



写真-23 左岸側の県道を横切る谷に建設した砂防堰堤



写真-24 左岸側造成地内で谷が合流する場所この地区は遊砂工機能を建設したのか

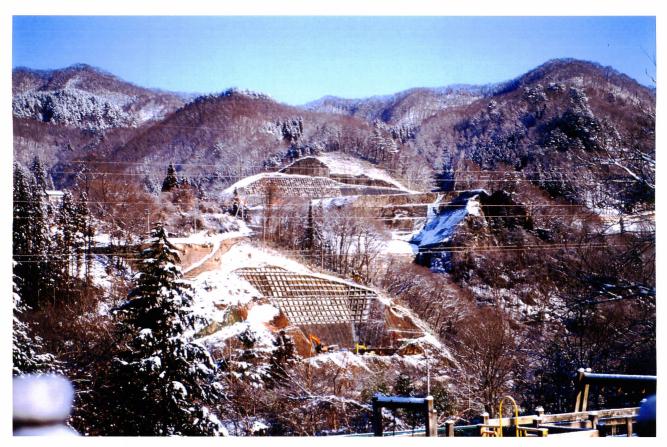


写真-25 左岸側の地区に第一橋梁、国道が建設される



写真-26 第一橋梁の関連構造物の基礎工事現場



写真-27 代替地長原畑地区 対岸の山地斜面に刻まれた無数の谷 は土砂流出の痕跡を表す

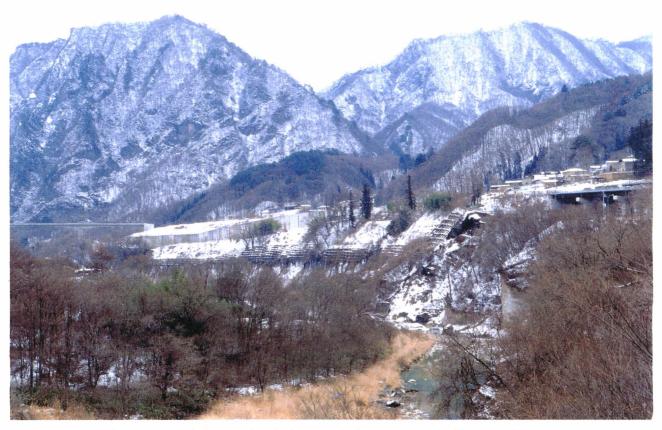


写真-28 吾妻川右岸側に形成する台地状の代替地 代替地下部斜面に湧水箇所の氷結がある

図面資料

図 -1~11は本文 p.1に記載した資料から 一部転載し、参考使用したものです

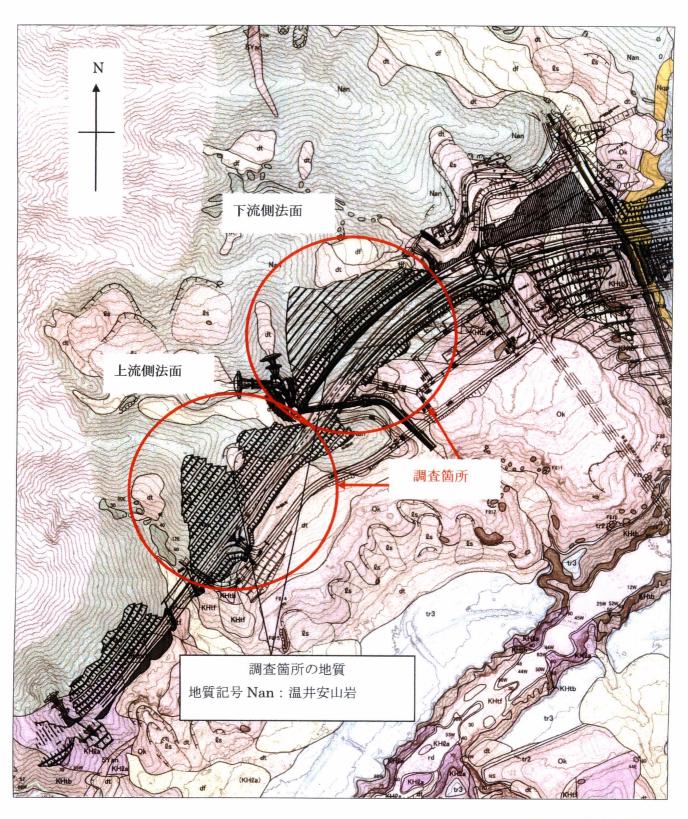


図-1.1 調査箇所位置図

図-1 調査位置図

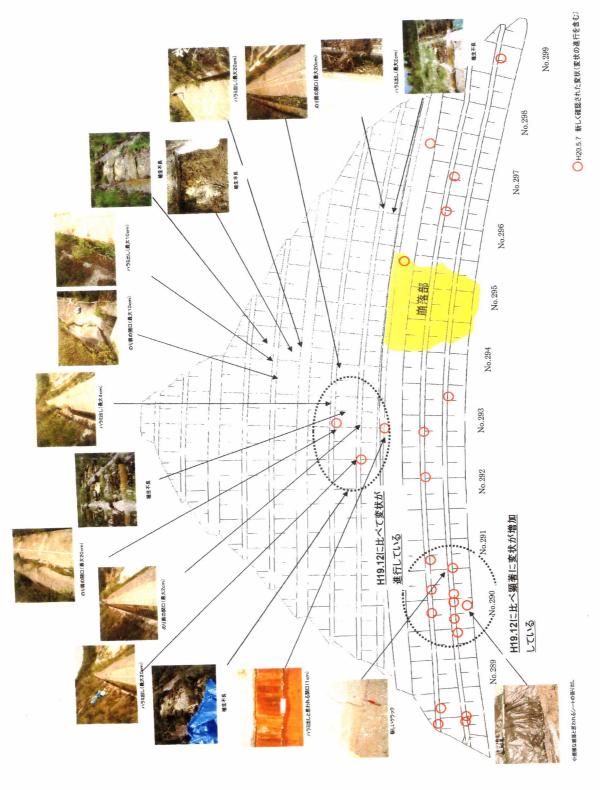
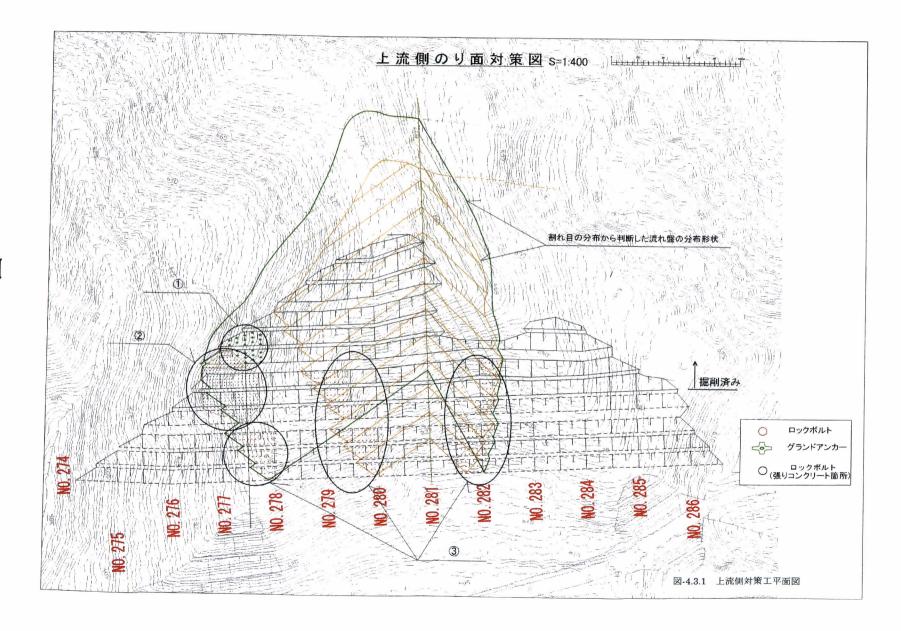


図-2 切土斜面変状箇所調査位置



上流側のり面対策工標準図(No.277+10.0) S=1:250

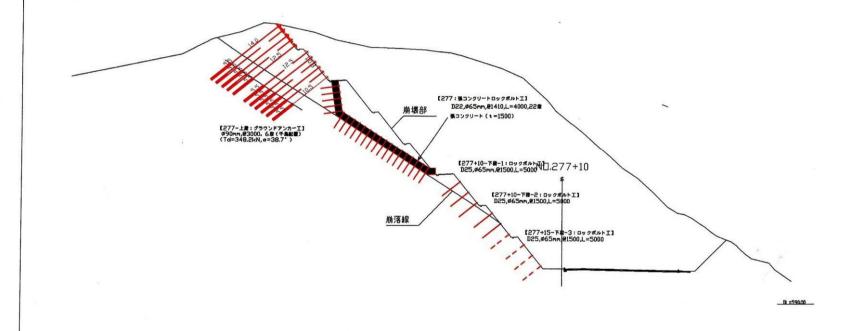
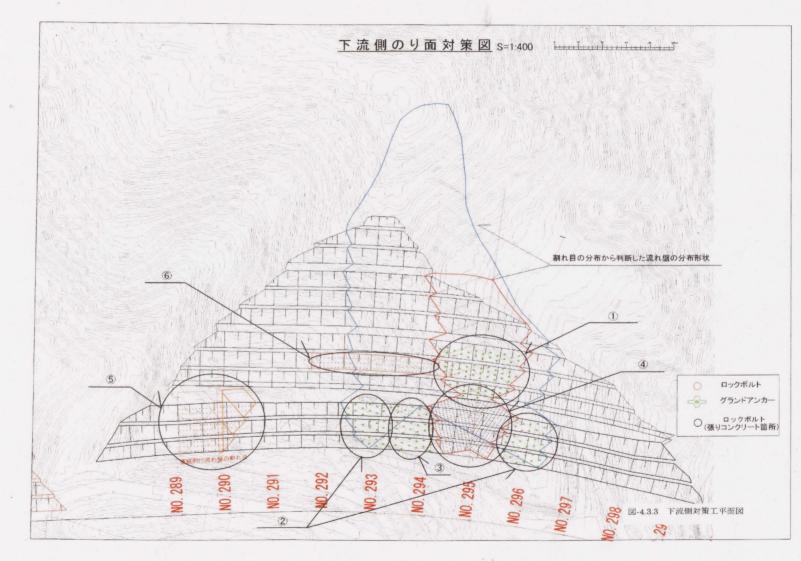
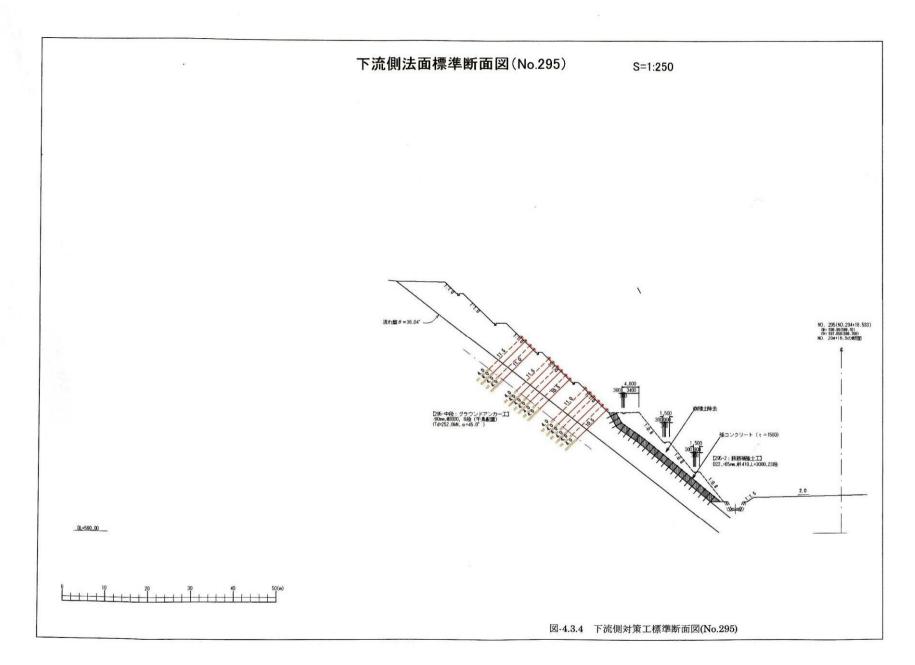
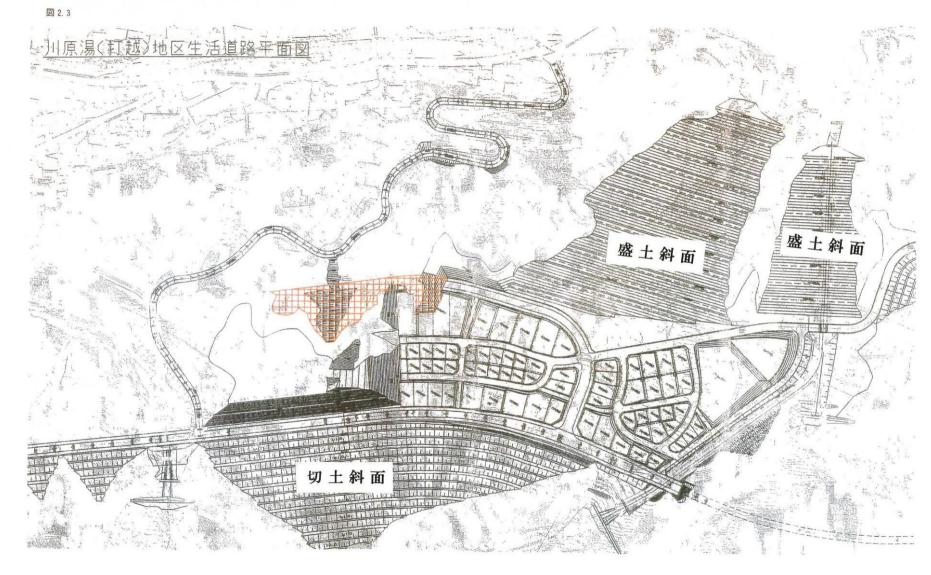


図-4.3.2 上流側対策工標準断面図(No.277+10.0)

0 10 20 30 40 50(m)







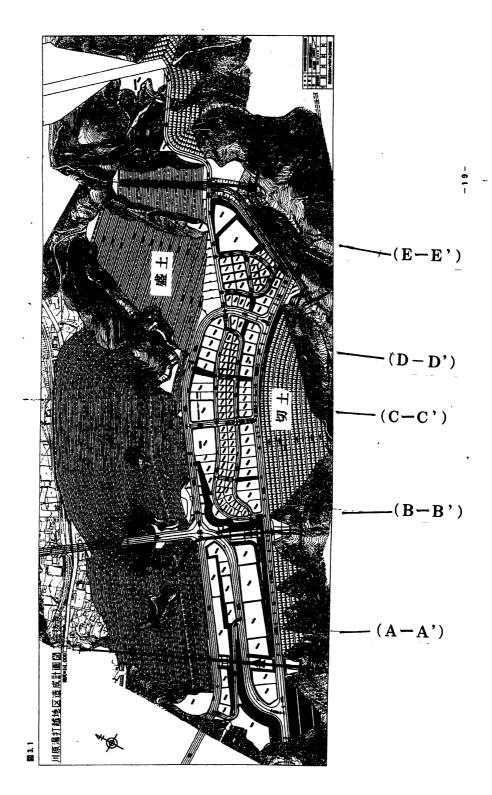


図-8 川原湯打越地区造成計画図

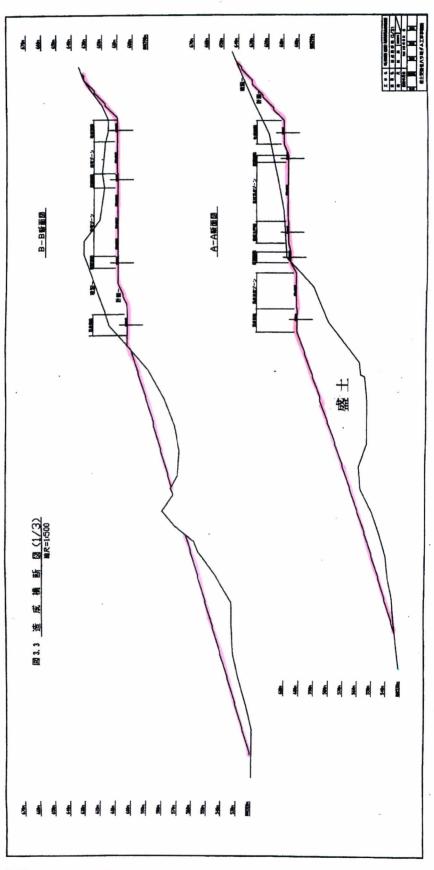


図-9 造成断面図(A-A')(B-B')

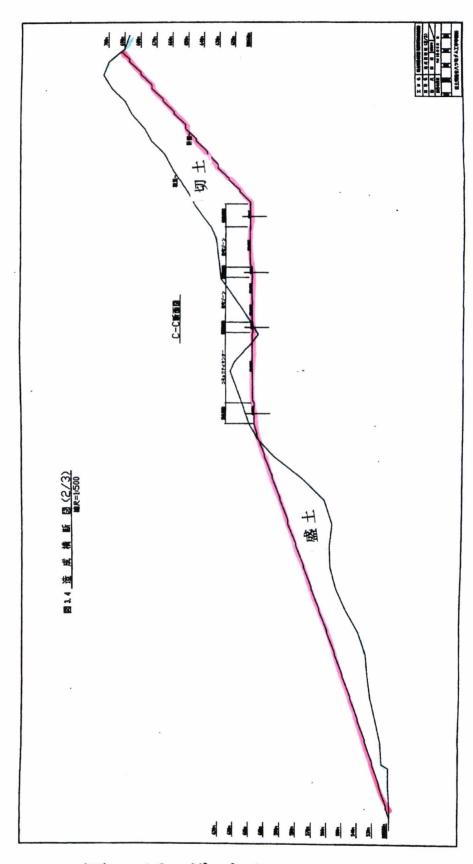


図-10 造成断面図(C-C')

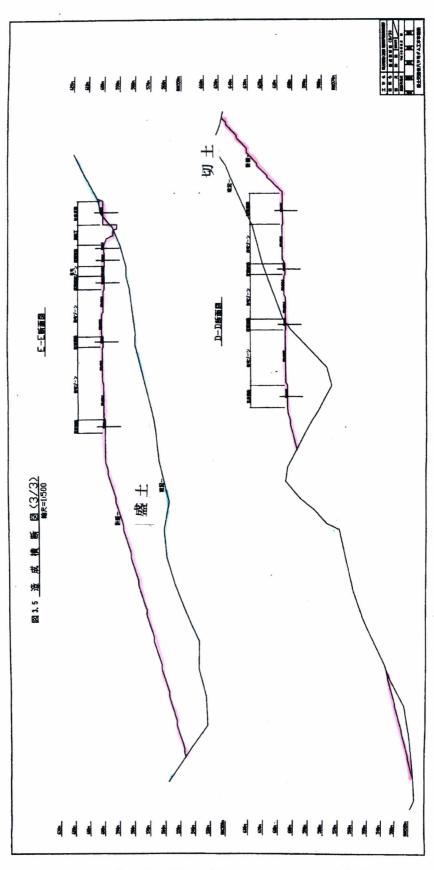


図-11 造成断面図(D-D')(E-E')