

「石巻市の割れ目性硬質岩盤 斜面の崩壊事例」

—斜面状況からみる避難勧告の判断とは—

中里 俊行

(公社) 日本技術士会東北本部応用理学部会平成27年度第1回技術サロン

2015年. 平成27年6月12日 仙台市日立システムズホール

話題の構成

1. 垂水山(ライオン山)の地形と地質の概要
2. 岩盤斜面の落石・崩壊と住民避難の経過
3. 有識者の判断による岩盤斜面の状況
4. 現地調査からみた斜面状況(崩壊機構)
5. 応急対策工の効果.
6. 石巻市の崩壊斜面の対策工事例
7. まとめ

1. 垂水山(ライオン山)地形と地質の概要



急傾斜地危険箇所には指定されている

土砂災害ハザードマップ

現地斜面は昔の碎石採取場所(1970頃(50.3)までの碎石場跡地



昔の地形図をみると

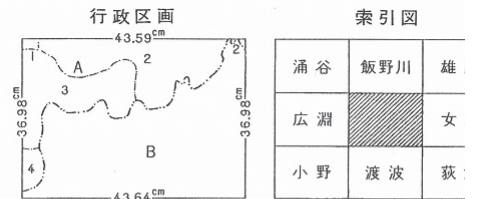


昭和49年(1974)修正測量



昭和57年(1982)測量

6. 図式は昭和40年式(昭和44年加訂訂正)1:25,000地形図図式



宮城県
 A. 桃生郡 1. 桃生町 2. 河北町 3. 河南町
 B. 石巻市 4. 矢本町

昭和43年測量
 昭和57年修正測量
 1. 使用した空中写真は昭和56年7月撮影
 2. 現地調査は昭和57年9月実施
 3. 境界は昭和57年8月10日現在
 ただし桃生町・河北町・河南町の境界は昭和58年10月現在



昭和59年2月28日発行(3色刷) 許なく複製を禁
 著作権所有兼発行者 国土地理院

流留・垂水山でがけ崩れ

最大57世帯に避難勧告

40年前まで
砕石場

14日午後9時46分、石巻市流留の垂水山で、住宅に面した
がけが崩れ、落石により麓のグループホームの外壁などが一
部損傷したもののけが人はなかった。市は15日未明、付近の57
世帯156人に対して避難勧告を発令。2次災害への備えとし
て延長100メートルの土のうを積み、24世帯55
人(グループホーム含む)の避難勧告を継続して警戒している。

現場はJR石巻線、新成三丁目の一部街区。同じ会社が運営する河
石浦駅の約400メートル西に避難勧告を発令。麓北地区の「グループ
側、新成三丁目の高齢の「グループホーム希、ホーム愛慈」に移動し
者向け「グループホーム希」の入り所者9人は、た、避難場所となつた
ム希慈」からがけ崩れ
の119番通報があつ
た。市によると、幅5
がけが崩れ、直径1
5メートルの岩が二十数個落
下。崩落した部分は今
もとも岩肌が露出し、
地面ではライオンの顔
に見える。ライオン
イオン山と呼ばれて
おり、がけ崩れで鼻
先が削げ落ちた格好に
なつた。

市は15日午前0時50
分に落石現場となつた
山の斜面が崩れ、巨大な岩が住宅地の眼前に転がった
(15日午前7時半ごろ)



20cm大の飛び石によるGH希慈
の建物外壁の破損

渡波公民館には、最大
で、9世帯9人が身を寄
せたが、午前8時過ぎ
には全員が帰宅した。
現場の近くに住む会
社員の佐川英義さん
(36)は、渡波公民館
に妻と3人の子とも
避難。「屋根から雪が
落ちるようなゴトとい
う音が長く続いたので
家の外に出ると、ほこ
りが舞っているような
状態だった。自宅は大
丈夫だと思つたが、念
のため避難したと、念
当時の状況を振り返
ると、



市民の話によると、
垂水山は流留の住民約
70人が共同所有する山
で、落石があつた現場
は約40年前まで採
石場だった。県の
急傾斜地崩壊(が
け崩れ)危険箇所
になつているが、
昨今は土地区画整
理事業と震災後の
土地需要で、新し
い住宅が張り付い
てきている。
がけ崩れの原因
は不明だが、一度
重なる大地震で亀
裂が入っていた

山崩れ



2011. 11・15
大震災後の斜
面と前面に人家
がなかった草地

崩壊前・後写真





崩壊翌日の全景と飛石（人物の位置にあり）

2. 岩盤斜面の落石・崩壊と住民避難の経過

落石災害と避難勧告の経緯(1)

- 発生日時:平成27年2月14日(土)午後時46分
- 発生場所:石巻市流留字垂水山(通称ライオン山)
- 所有「流留愛林組合(民有地)」S50.3まで碎石場
- 通達種別:土砂崩れ情報
- 被害状況:人的被害なし、落石により「GH希慈」山側外壁に損傷、雨樋破損
- 避難勧告:0:50 新成三丁目1・2・4・5・9番(50世帯)渡波公民館(避難者数1世帯2名)

GH 入所者9名全員はGH愛慈(河北町)へ移動

落石災害と避難勧告の経緯(2)

- 2月15日5:40 渡波公民館避難者数2世帯7名
- 避難勧告解除(新成三丁目1・2・3番)、継続中(同4・5・9番)
- 13:10;大型土のう(トンパック)設置作業開始
- 2月19日作業終了(市道通行止め解除、避難所閉鎖)
- 2月18日土砂災害専門家による現地調査(対策工追加)
- 11:30~12:50まで斜面脚部から保全対象付近踏査
国交省国土技術総研 松下主任研究官
(独)土木研究所 小山内グループ長、柴崎交流研究員
宮城県土木部砂防課技術補佐 東部土木事務所所長
石巻市建設部次長、建設部道路課課長補佐
- 2月24日9:10避難勧告解除
- 5月24日朝6:40頃住民から「再度崩壊」119番に連絡あり
(避難勧告なし)

避難勧告範囲の変化



Google earth

フィート
メートル

100

600

11

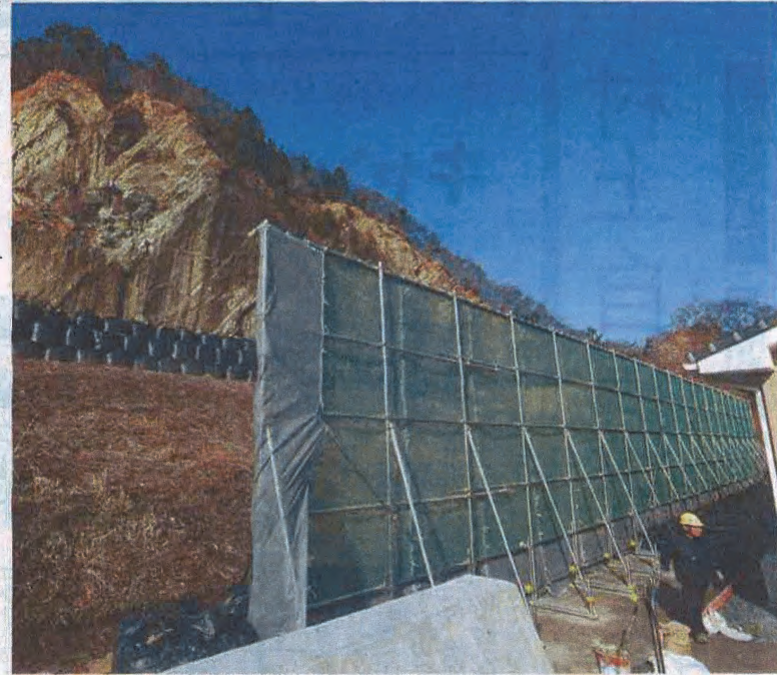


落石対策が完了 石巻・崖崩れ 避難勧告解除

石巻市流置垂水山で14日に発生した崖崩れで市は24日、高齢者福祉施設の9世帯に継続していた避難勧告を解除した。落石対策が完了し、安全が確保されると判断した。付近の57世帯に対し15日に発令した勧告は、9日ぶりに全面解除された。

崩落が起きた斜面と施設の間の市道に高さ約5メートル、幅約35メートルの防護ネットを整備。金属製と樹脂製のネットを重ねて強度を上げ、土台部分は高さ約80センチの土のうを並べた。現場近くのり面には約80センチあたり、3段重ねの土のうを設置した。作業は23日までに終わり、24日は市の職員が状況を確認し、勧告解除を決めた。

市危機対策課の佐々木貞義課長は「専門家の知見を参考に必要な対策を講じた。安全性は確認できているが、大雨の際などは引き続き注意を払っていきたい」と説明している。



崩落現場付近に設置された防護ネットと土のう

応急対策工(簡易落石防護柵と大型土のう)による簡易落石柵施工が完了して避難勧告が9日ぶりに解除された2月24日

石巻市報

平成27年(2015年)2月25日(水曜日)

5月24日6:40頃再び崩壊

- 人的被害・建物に破損なし

斜面上部には分離した不安定岩塊と風化緩み岩塊が残存している。また、落石崩壊が必ず発生すると推測される

垂水山で再びがけ崩れ

石巻市 小規模も巡回警戒強化

今年2月にかけて崩れのあった石巻市流留の垂水山で24日、再び落石があった。崩落は前回に比べ小規模で、これによるけが人はいなかったが、市はしばらく、パトロールを強化して警戒する。

24日午前6時40分ごろ、付近の住民から石巻消防本部に119番通報があった。崩落の範囲は縦横5〜6メートル、岩の半分はがけの中腹で、止まり、もう半分は下に落ちたという。市は周辺への飛び石などの恐れはないとみて避難勧告を出さなかった。前回のがけ崩れでは、落石で近くのグループホームの壁の一部が損壊。市は最大57世帯156人に避難勧告を発令し、土のうや防護ネットを設置するなど落石や石の飛散に備えた応急対策を講じた。

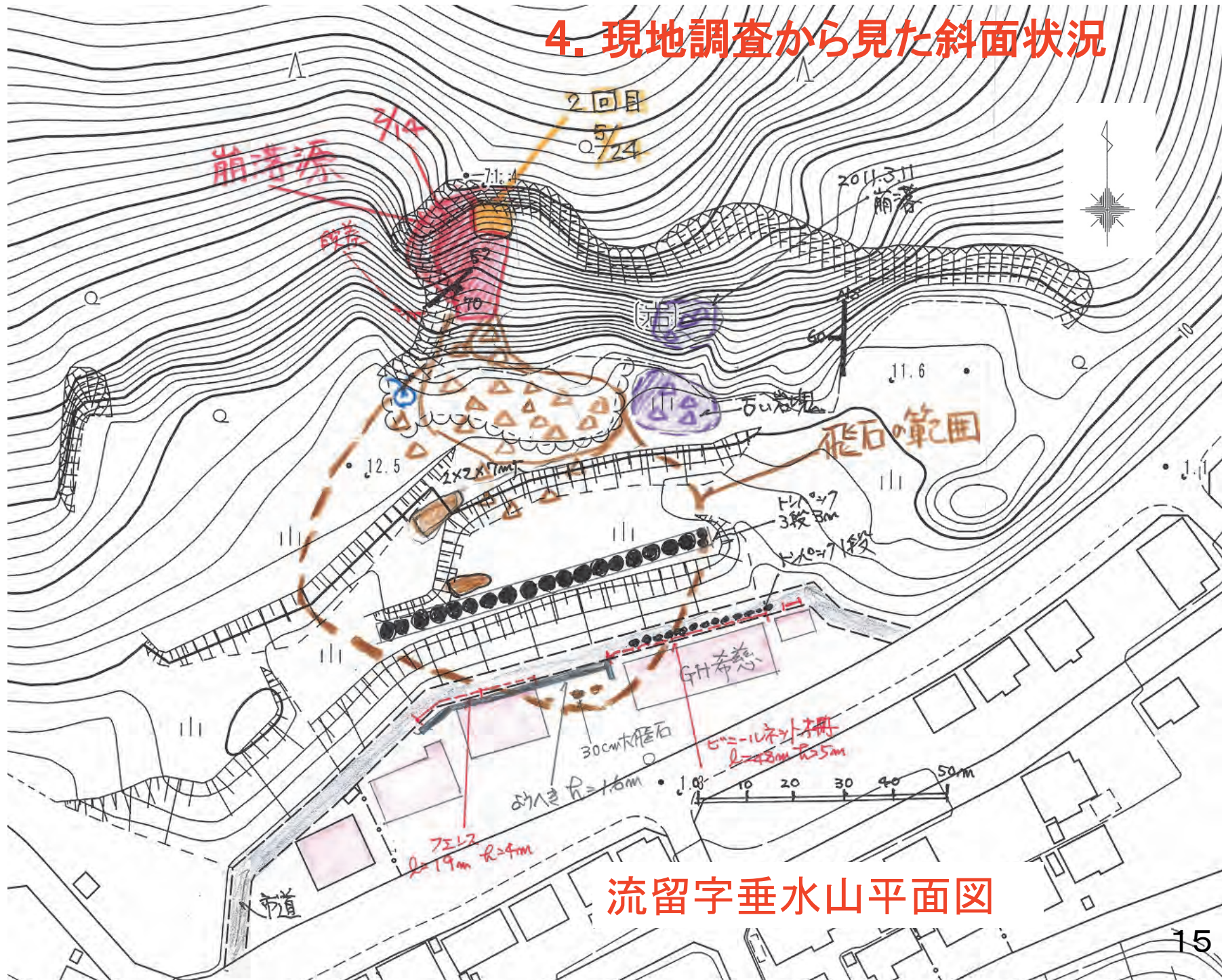


がけの一部が崩落した垂水山

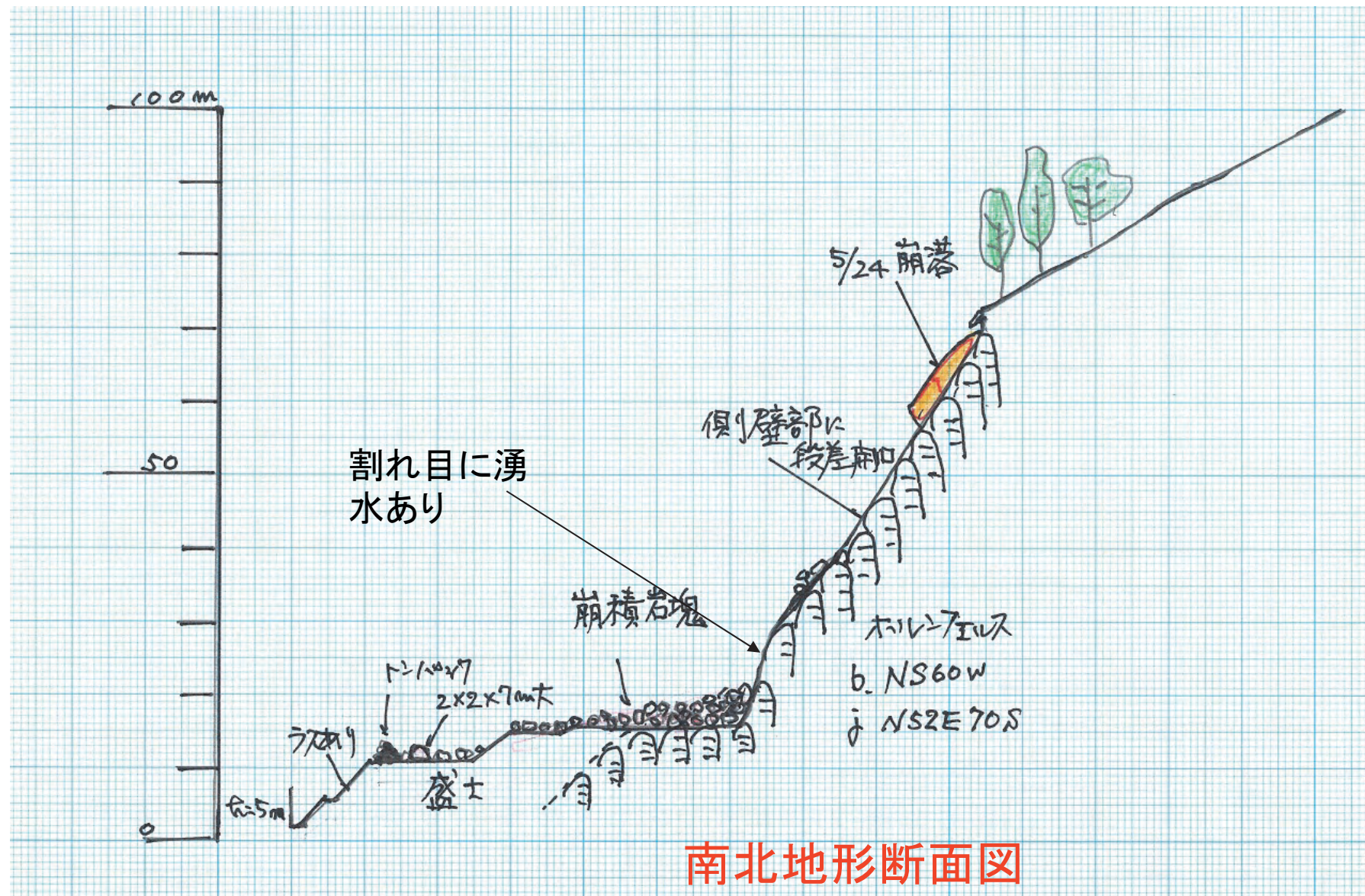
3. 2.18有識者による岩盤斜面の状況所見

- 2011.3.11地震時に小規模な崩壊があり岩塊が中段に残る
- 斜面全体は湧水はなくドライな状態であった、崩壊時降雨なし
- 崩壊規模は長さ約15m、幅20m体積約500立米、岩塊到達距離約70m、跳躍した飛石によりGH希慈の建物が損壊
- 崩壊箇所は土砂災害危険区域には指定されておらず、H14に急傾斜崩壊危険箇所に該当している。
- 硬質な頁岩が露出し、風化物質が薄く付着した層理面と節理面に雨水が浸透囲まれてクサビ状の不安定岩塊が流れ盤状にあって、その割れ目面の粗度が低下して、岩塊が重力に耐えられなくなって崩落が発生した。
- 崩落斜面上部に風化層や不安定あるいは安定したブロックが混在する。
- 岩塊は角ばり扁平な新鮮な面が見られ、斜面をすべり堆積する衝撃で多くの岩塊に破砕されたもので、より細かい岩塊・岩片が飛跳して下方施設の壁に穴を開ける被害が生じた。
- 応急対策工として大型土のうが設置されているが延長を長くすることを提案。

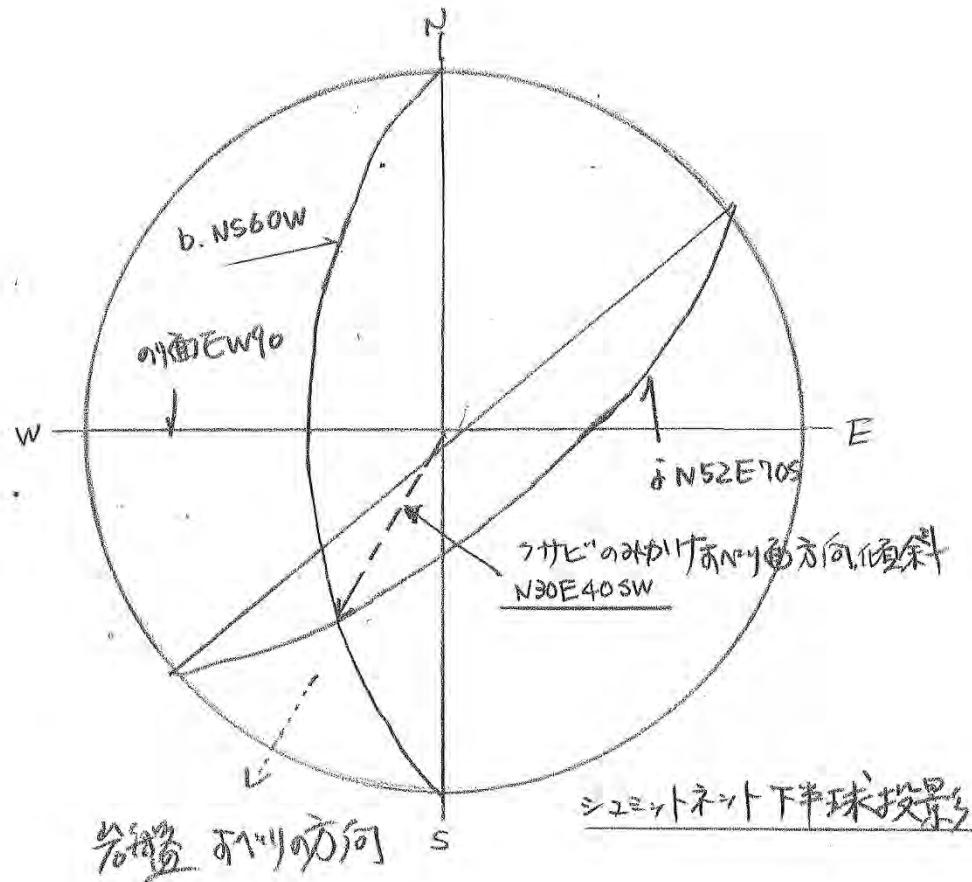
4. 現地調査から見た斜面状況



流留字垂水山平面図



クサビ崩壊の方向と傾斜





GH希慈山側に設置された高さ5mの落石柵



個人で設置した防護柵



崩壊斜面より北東約250mの垂水(たれみず)神社の湧水。年中涸れない。2011. 3. 11震災後には付近住民の命の水となる。200人が集まる盛大な祭りが催される。割れ目水が豊富。







点在する巨岩塊



割れ目水湧出



右:側壁部の段差地形



5. 応急対策工の効果



尾根頂上部より対策工と保全対象をみる



5月24日朝再度崩壊する

石巻市の崩壊斜面の対策工事例

石巻市湊鹿妻山土砂災害危険区域の
被災状況と恒久対策工施工



土砂災害防止に関する基礎調査(急傾斜地の崩壊)

表紙 概況、位置図

| | |
|---------|---------------------|
| 自然現象の種類 | 急傾斜地の崩壊 |
| 箇所番号 | I-自-704(1311000704) |
| 箇所名 | 鹿妻 |
| 所在地 | 石巻市湊, 鹿妻北一丁目 |
| 調査機関 | 宮城県石巻土木事務所 |

| | |
|-------|------------|
| 告示番号 | 宮城県告示第287号 |
| 告示年月日 | 平成21年3月27日 |



概況図 (S=1:200,000)



位置図 (S=1:25,000)

宮城県

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図20000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平19総複 第12号)

対象箇所の位置図(宮城県HP)

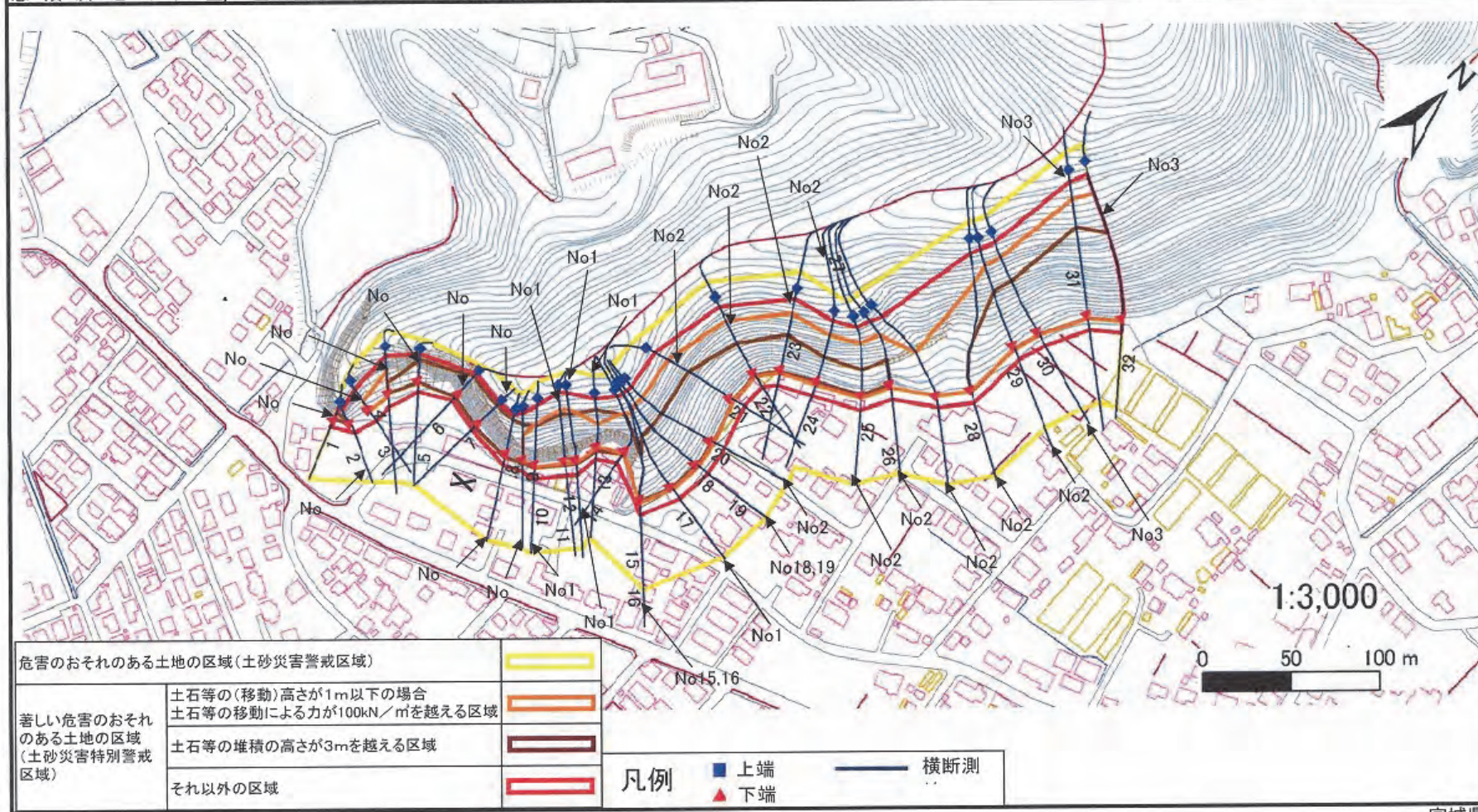
土砂災害警戒区域等の区域の指定の告示に係る図書(その2)

| | |
|-------|------------|
| 告示番号 | 宮城県告示第287号 |
| 告示年月日 | 平成21年3月27日 |

危害のおそれのある土地、著しい危害のおそれのある土地の設定図

調査年度 平成18年度

| | | | | | | |
|---------|------|---------------------|-----|----|-----|-------------|
| 急傾斜地の位置 | 箇所番号 | I-自-704(1311000704) | 箇所名 | 鹿妻 | 所在地 | 石巻市湊、鹿妻北一丁目 |
|---------|------|---------------------|-----|----|-----|-------------|



土砂災害区域指定範囲図

宮城県

2003 (H15)5.26.18:24「三陸南地震」による 斜面災害

- ・ 南部北上山地牧山丘陵の南端部山地斜面(採石場跡)
- ・ 地質は、ジュラ系の黒色頁岩およびこれに岩床状に貫入したひん岩. 割れ目性の岩盤斜面である
- ・ 震度6弱の地震動により「ベルメゾン大和」に砂煙をあげて既存の覆式ネットを破り抜け落ちた0.5m大の岩塊と岩片多数落下し建物破損
- ・ 21:20. 避難勧告. 9世帯は勧告前に自主的に避難済.
- ・ 6月5日12:00,管理者が土砂排除、トンパック,ネット設置により避難勧告解除
- ・ 同年7月26日「宮城県北部地震」時に小落石あり
- ・ 2005. 9.10に応用地質学会東北支部見学会STOP. 2
地点である
- ・ 恒久的対策工はのり枠+ロックボルトまたはアンカーが殆どである
- ・ 避難勧告は警察官が出したとのこと





のり面整形中



ロックボルト孔削孔中



2015.5月現在

7. まとめ

- ライオン山は、震災後に家屋やGHが建てられた。破砕した飛び石が壁に穴を開けた。避難勧告の範囲は、被災状況や規模を勘案すると広く拡大していた。応急対策工は市が施工した。
- 鹿妻山地区は、避難勧告はアパートのみであった。応急対策工は管理者が設置している
- 避難勧告の意味が変わってきてより範囲を広くかつより安全側を選択するようになったようだ。
- とにかく、落石・崩壊の予想される所は、後からのリスクを考えると、避けて通ることが肝要。

ご静聴ありがとうございました



**旧北上川左岸部稲井地区。無処理の碎石場跡地をみる
崩落が継続し、土砂災害警戒区域に指定されている**