

中間とりまとめを踏まえ実施したWG概要

平成31年3月28日

中間とりまとめで整理した今後進めるべき施策(抜粋)

① 地区防災計画に基づく警戒避難体制の構築

- 地区防災計画の作成や比較的安全な避難場所の確保等を支援するため、イエローゾーン内の相対的な土砂災害の被害リスクを評価できるよう検討するべき。評価手法の検討にあたっては、人命に関わることであり慎重に対応するべき。

⑥ インフラ・ライフライン保全等の強化、土砂・洪水氾濫対策、気候変動への対応等

- 土石流や土砂・洪水氾濫等によるインフラ・ライフラインの被害や市街地の被害を踏まえ、これらを予防するための施設整備を強化するべき。
- 気候変動による集中豪雨の増加に伴い、生産土砂量が増大する素因環境を有する地域の把握等、生産土砂量の推定手法や影響範囲の推定手法の高度化を図るべき。



今後の検討の方向性について学識者に意見を伺うため、2つのワーキンググループ(WG)を設置

第2回委員会後に設置した2つのWG

①土砂・洪水氾濫対策WG

課題

- 土砂・洪水氾濫対策の必要性がより高い流域を絞り込むため、どのようなことに着目して調査・研究を進めていくべきか
- 豪雨による生産土砂量の推定手法を発展させるため、どのようなことに着目して調査・研究を進めていくべきか

内容

- ① 平成30年7月豪雨における生産土砂量の分析（速報）
- ② 米国西海岸における土砂マネジメントの調査報告
- ③ 山地流域における水文地形プロセスのモデリングにもとづく土砂災害予測

委員

藤田 正治	京都大学防災研究所 教授
松四 雄騎	京都大学防災研究所 准教授
内田 太郎	国土技術政策総合研究所 砂防研究室長

②警戒避難に関するWG

課題

- 指定緊急避難場所への避難が困難な場合の次善の策を検討するため、イエローゾーン内の相対的な土砂災害リスクについて、どのように評価手法を検討すべきか
- 地区防災計画の作成を支援するために、国としてどのような支援ができるか

内容

- ① 土砂災害警戒区域内におけるリスク評価について
- ② 地区防災計画の技術的支援方策について
- ③ マルチハザードに対する考え方について

委員

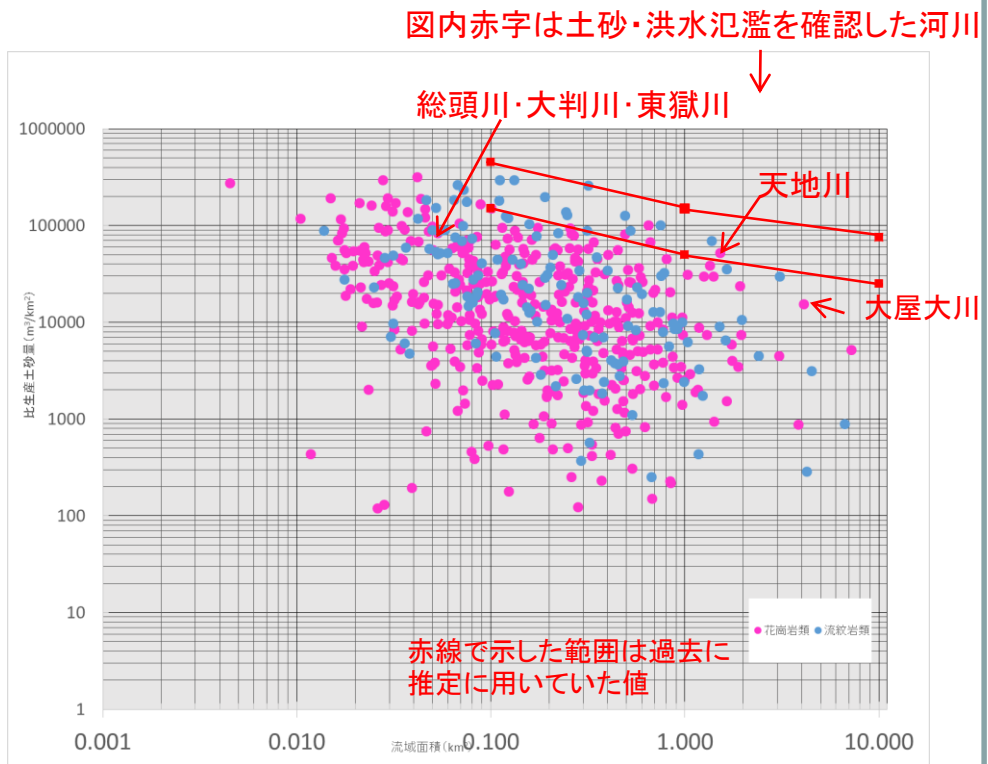
小山内 信智	北海道大学大学院 農学研究院 教授
阪本 真由美	兵庫県立大学減災復興政策研究科 准教授
中谷 加奈	京都大学大学院 農学研究科 助教
野呂 智之	国土技術政策総合研究所 土砂災害研究室長

①土砂・洪水氾濫対策WGの概要

①土砂・洪水氾濫対策WG

報告①平成30年7月豪雨における生産土砂量の分析(速報)

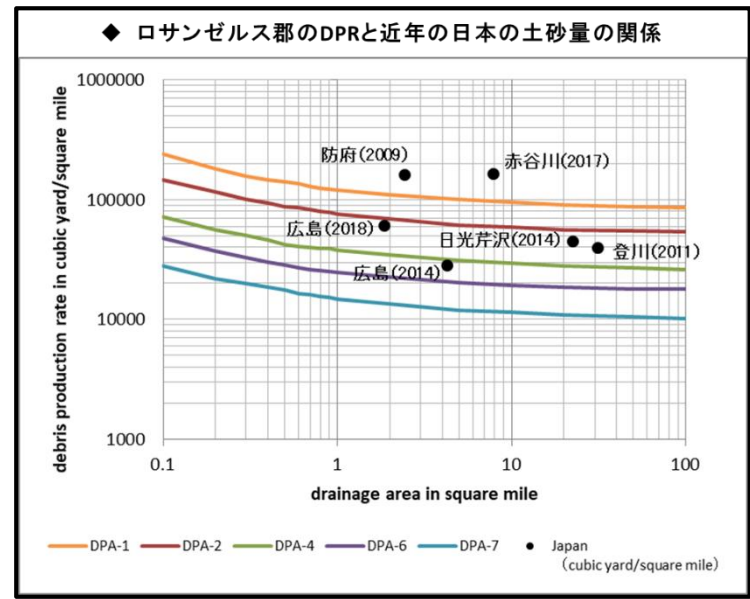
- 広島県内の土石流危険渓流の比生産土砂量を流域面積別で整理したところ、概ねこれまで推定に用いてきた値の範囲に収まっていた。
- 一方、今回の災害で土砂・洪水氾濫が発生したと認められた河川は、比生産土砂量が比較的高かった。



流域面積と比生産土砂量の関係

報告②米国西海岸における土砂マネジメントの調査報告

- 西海岸の推定比生産土砂量は、概ね日本の実績と同等



- 西海岸では、土捨て場を確保し、除石を行う土砂管理を実施

◆ Debris Basin イメージ図

① Debris Basins ② Outlet Works (排水塔等)

出典: Los Angeles County Public Works, Fact Sheet 1: How do dams and debris basins help Los Angeles? <https://dpw.lacounty.gov/lacfd/sediment/dcon/366.pdf>

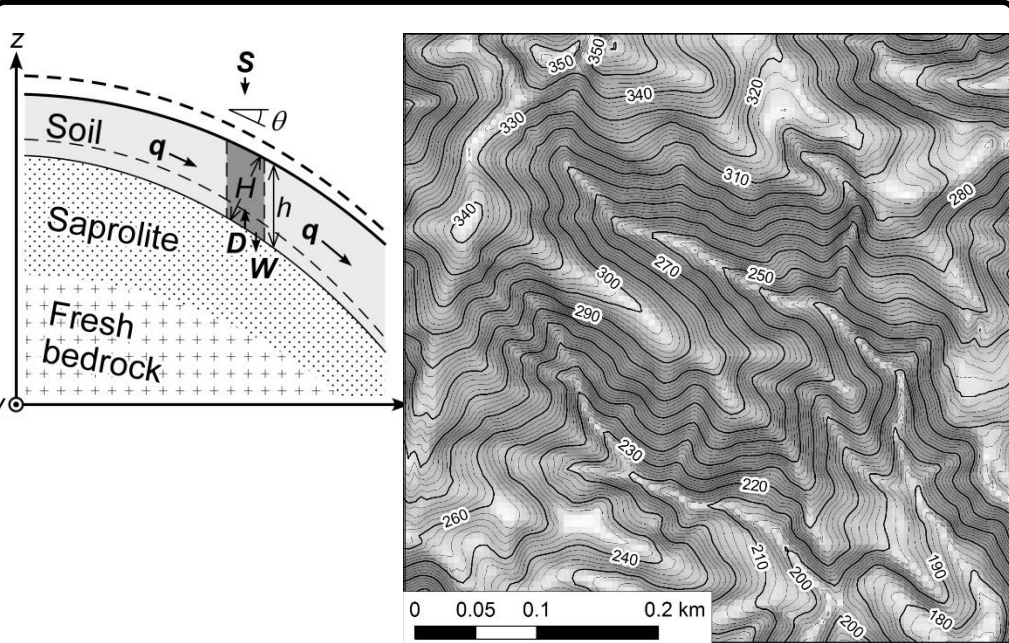
◆ Maddock Debris Basin (ロサンゼルス郡)
容量: 45,000 cu yd(34,405m³), 50年規模堆積量: 41,400 cu yd(31,653m³)

出典: ロサンゼルス郡提供資料

①土砂・洪水氾濫対策WG(③研究紹介)

- 効率的・効果的な土砂・洪水氾濫対策の推進や気候変動の影響等を検討するため、流域の生産土砂量・タイミングを推定する手法を高度化することは極めて重要。
- そこで、解析的に生産土砂量を推定する手法の先進的な研究内容を委員が紹介。

シミュレーションにより、流域の土層厚の分布を推定

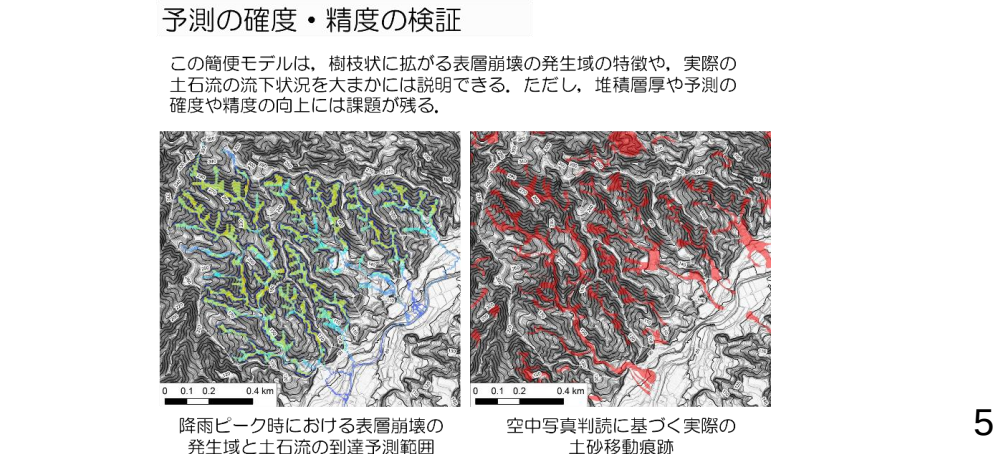
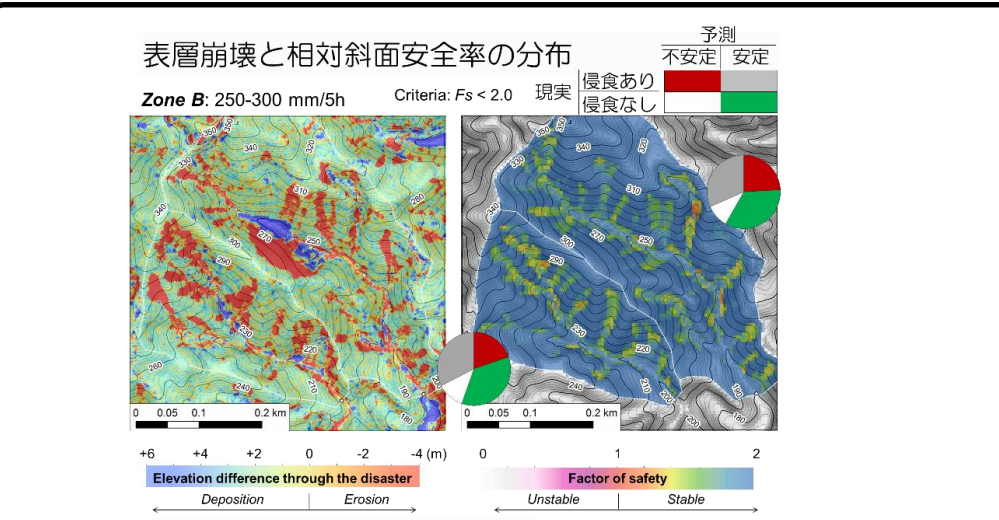


$$\frac{\partial h}{\partial t} = K \nabla^2 z + \frac{D_0}{\rho_{\text{soil}}} e^{-\alpha h \cos \theta}$$

Soil production function:
 $D_0 = 1 \cdot 10^3 \text{ g m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$; $\alpha = 1 \text{ m}^{-1}$
 Soil transport: $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ yr}^{-1}$
 Initial condition: $h = 0.5 \text{ m}$
 Spatio-temporal resolution:
 5 m-mesh, 1yr-timestep

松四委員研究
紹介資料より

降雨によるメッシュ毎の斜面安定解析の結果から生産土砂量を予測



①土砂・洪水氾濫対策WG(主な意見)

① 生産土砂量について

- 降雨と生産土砂量の関係は、非常に非線形性が強い。このため一定程度の降雨量(閾値)を超えると極端に生産土砂量が増大する場合がある。またその反面、降雨量が増え続けても生産土砂量が頭打ちとなる限界値があるという考えにも留意すべき。
- このような閾値があることにより、これまで土砂生産量が小さかった地域でも、地質等によっては降雨量の増加等に伴い生産土砂量が大きく増える可能性があり、このことは土砂・洪水氾濫のリスクを評価する上で重要となる。
- 「生産土砂量」という用語について、行政、研究等の使用される場面や目的の違いによって定義が異なる場合があるので留意する必要がある。

② 土砂・洪水氾濫解析技術を高度化の方向性について

- 土砂・洪水氾濫の影響範囲の評価技術を高度化するためには、土砂の輸送量に大きな影響を与える土砂生産域の「粒度分布」を把握することが重要であるが、ある程度は地質的特徴を元に想定することは可能。
- 数値計算モデルの精度検証を容易にするため、土砂生産に係るプロセス毎に、実測値とモデルの出力値とを対比できる形で土砂量を整理することが望ましい。

③ 土砂・洪水氾濫リスクの高い流域の抽出法について

- 「流域外に出ていくと推定される土砂量」と「山麓域での流路の土砂流送能力」の比を指標とすることによって、ある程度簡便に土砂・洪水氾濫リスクの高い河川の評価・抽出が可能と考えられる。

④ 豪雨で発生する土砂移動現象の類型化とそれに基づくデータ蓄積について

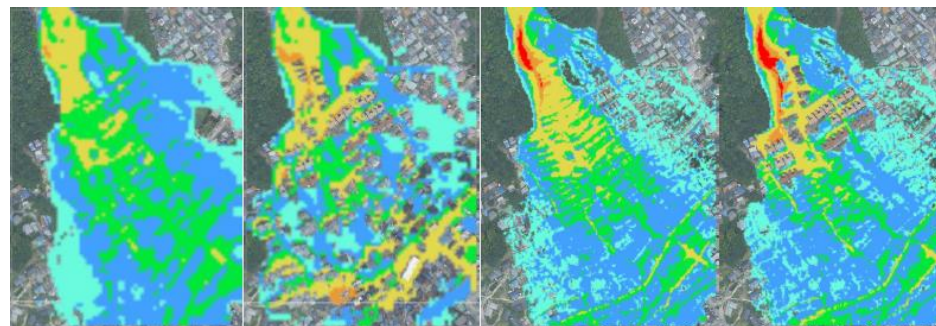
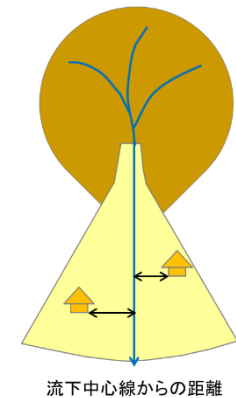
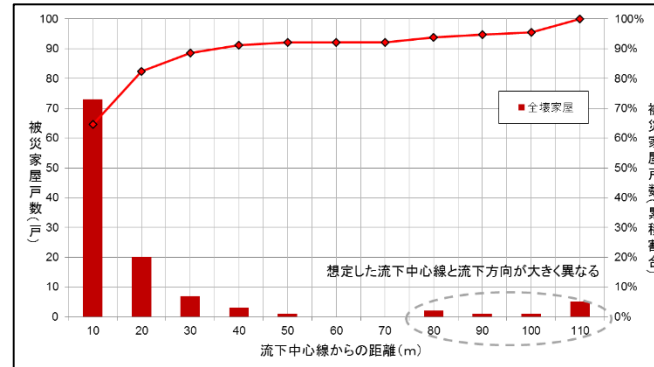
- 「①強く多量の雨(H29九州北部)」、「②強くは無いが多量の雨(H23紀伊半島)」、「③非常に強いが短時間の雨(H26広島市)」のような降雨タイプと、「A花崗岩地帯」、「B堆積岩地帯」等の地質のタイプを組み合わせ、それぞれで想定される現象を分類することが重要。
- そのような視点でのデータ整理することも重要。

②警戒避難に関するWGの概要

②警戒避難に関するWG

①“次善の策”としての緊急的な避難場所の選定のための土砂災害警戒区域内における相対的リスク評価について

- 平成30年7月豪雨で土砂災害による家屋被災箇所について「家屋と溪流の位置関係」を調査。
8割以上が中心線近傍で発生している。
(国土交通省調べ)
- 一方、流出土砂量が想定より少なかったことにより地形拘束を受けた箇所等では土石流の流向が大きく曲がるなど、中心線から離れた場所でも発生する場合もある。(広島県調べ)
- 過去の人的被害の著しい主な土砂災害(H21～H30)において、RC造等の非木造住宅では、家屋本体等が流出する事例は確認されなかった。
(国総研調べ)
- 土石流シミュレーションは、解析に用いる地形データの解像度、建物の高さを考慮するか否か等によって、結果が変化する。
(中谷委員より)



GSI、建物無し GSI、建物全域考慮 DEM、建物無し DEM、建物は谷出口付近のみ考慮

中谷委員提供資料より
2014年広島土砂災害(県営住宅)における各地形データの計算結果

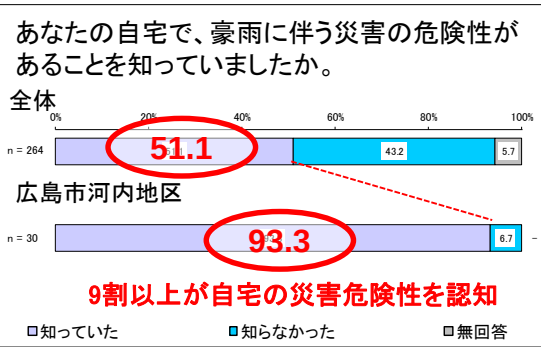
GSI:
国土地理院基盤地図情報、
5mメッシュ
DEM:
Digital Elevation Model、
1mメッシュ
建物の考慮:
メッシュの地盤高さを6mに
上げた。

②警戒避難に関するWG

②地区防災計画の技術的支援方策について



地区自主防災マップ(左)に基づき、警戒区域内の高台にある自主避難所(民家)に避難し、助かった事例(2017年九州北部豪雨)



広島市河内(こうち)地区では、災害経験を活かし、自治会で独自に雨量計を設置・管理して情報発信を行う等、住民自ら意識を高める取組(※)を継続的に実施。他地区と比べ、自宅の災害危険性の認知度などの割合が高い。

鳥取県智頭町では、小さなコミュニティを活かし、地区の住民自らが作成する地区防災計画作成等の取組が実施されている。

支え愛マップ作り

支え愛マップとは...

地域ごとに
①要支援者②支援する人
③避難経路④避難場所 をまとめたもの

県内(H24~H29)では...

490自治会等で実施

避難訓練

③マルチハザードに対する考え方について

土砂災害からの避難は、降雨そのものや洪水氾濫など、土砂災害以外のハザードにより避難が困難となる場合があるため、避難計画を検討する際には、それらのことを念頭に置く必要がある。

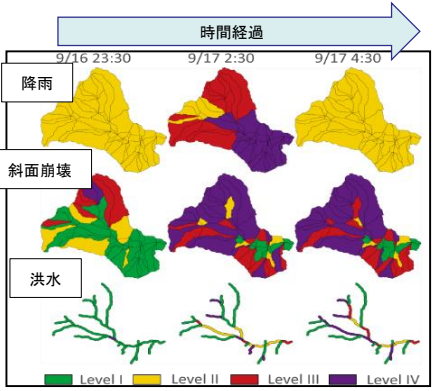


2017年7月5日 18時21分
山から吹き出した泥水があふれる道を必死に歩く住民(福岡県朝倉市真竹地区)

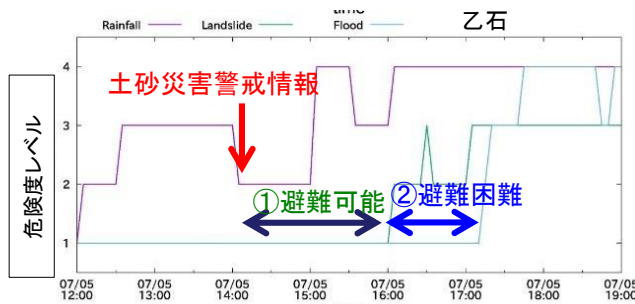
地域住民が地区防災計画を作成する際に地区の様々なリスクを具体的にイメージしやすくするために活用できる可能性のある研究モデルを事務局より紹介。(京都大学防災研・藤田正治教授らによる研究)

【モデルの概要】

流域で発生する降雨、斜面崩壊、洪水氾濫の危険度の時間変化を予測するモデル。地区の総合的なリスクの時間変化について示すことにより、住民が具体的にリスクを想像しやすくなることが可能。複数の降雨パターンを用いたシミュレーションもできる。



降雨、斜面崩壊、氾濫危険度の時間変化
(藤田正治教授提供資料)



- ①16時
「道が洪水のようになっていた」「土砂はまだ流れてきていなかった」
- ②17:30
「倉庫が浮かび流れていった」18時前「流木が流れてきて避難を決意」

2017年九州北部豪雨災害への研究モデルの適用

②警戒避難WG(主な意見)

① 土砂災害警戒区域内におけるリスク評価について

- 土砂災害警戒区域(イエローゾーン)は土砂災害のリスクがある区域であり、イエローゾーン外の指定避難場所等へ事前の避難をすることが大前提である。
- その上でイエローゾーン内の相対的な危険度の違いを示すことは、降雨状況等により周囲の状況が変化し、既に避難行動をとるのが困難となった段階における“次善の策”としての緊急的な待避場所の選定などを、平時に検討しておくには有効である。
- 検討にあたっては、相対的に危険度が低い場所が安全と受け取られないよう、示し方には工夫が必要。イエローゾーンの中で相対的に「より危険性が高い場所」を示すという表現が望ましい。
- リスク評価の検討にシミュレーション技術を活用するにあたっては、土石流の流速分布の推定等については十分な検証ができていないことや現象そのものの不確実性に留意する必要がある。ただし、数多くのシミュレーションを実施することによって、地形条件や土地利用条件などでイエローゾーン内のリスクの差を類型化できる可能性はある。

② 地区防災計画の技術的支援方策について

- イエローゾーンが集中している地域の住民が、避難することをあきらめてしまうことを防ぐためにも、現実的に避難可能な場所を示すことが重要。
- 住民主体で作成する避難計画等について、一定の品質を確保できるような支援体制が必要。
- 地域における防災の取組は、なるべく小さいコミュニティ単位で行いつつ、「避難する側」、「避難者を受け入れる側」と連携した防災訓練を実施するなど、地域間で連携した総合的なアプローチが必要。

③ マルチハザードに対する考え方

- ソフト対策は、土石流やがけ崩れ以外に、降雨そのものの状況や、河川氾濫状況、隣接溪流から被害を受ける場合もある。区域ごとの危険性だけでなく、区域外からの危険性も総合的に見る必要がある。