

平成28年度(株)森本組大阪支店安全衛生大会

土木技術に魅せられて

平成28年6月21日 16:20～17:40

会場:大阪市 太閤園

(株)第一コンサルタンツ

右城 猛



右城猛(うしろ たけし)の経歴

- 昭和25年5月 高知県本山町で生まれる
- 昭和45年3月 高知工業高校土木科卒
(株)轟組、本山町役場
- 昭和46年2月 四国建設コンサルタント(株)
- 昭和49～52年 徳島大学工業短期大学部土木工学科
- 昭和61年4月 (株)第一コンサルタンツ入社

現在

- (株)第一コンサルタンツ代表取締役社長
- 岐阜大学、愛媛大学、高知大学客員教授
- 高知県橋梁会会長、高知県技術士会代表幹事
- (一社)日本技術士会四国本部副本部長
- (一社)建設コンサルタンツ協会四国支部副支部長

お話しする内容

1. 問題解決事例

1. 柳谷洞門と柵式落石防護工の設計
2. 落石防護柵基礎の設計法の研究
3. 実斜面での落石実験
4. 緩衝金具付き落石防護柵の開発
5. 緩衝金具付き落石防護ネットの開発

2. 私が心掛けてきたこと

3. 振り返って見て気がついたこと

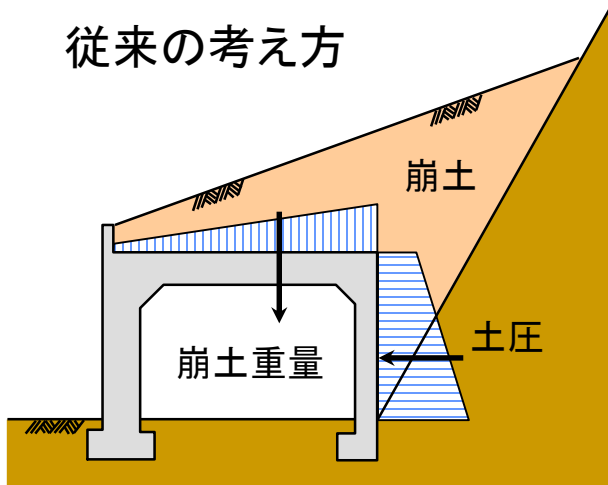
国道33号 柳谷洞門の設計 S53～55年



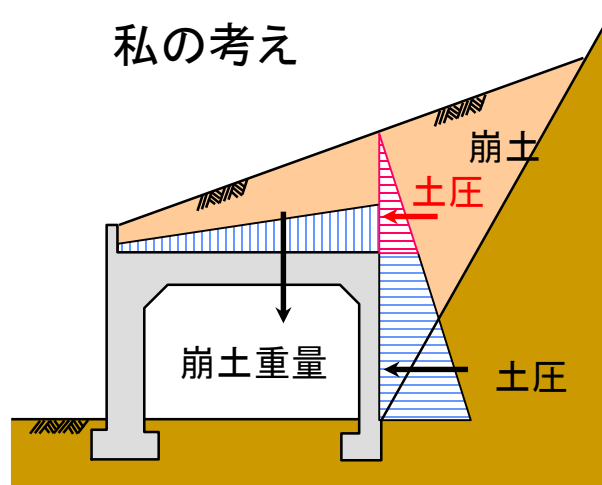
柳谷村は高知県と愛媛県の県境
御荷鉾構造線が通り、地質は三波川結晶片岩、御荷鉾緑色片岩

土圧の考え方に疑問

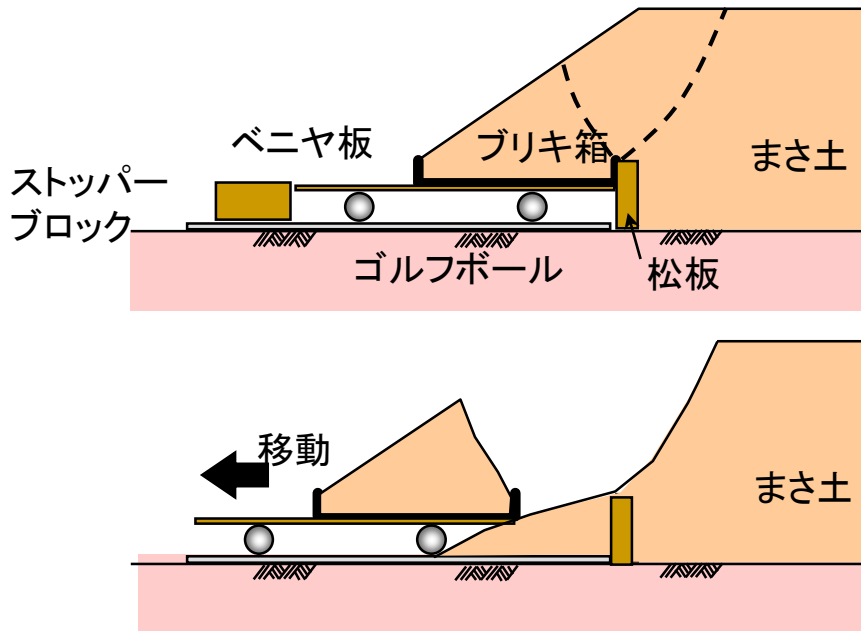
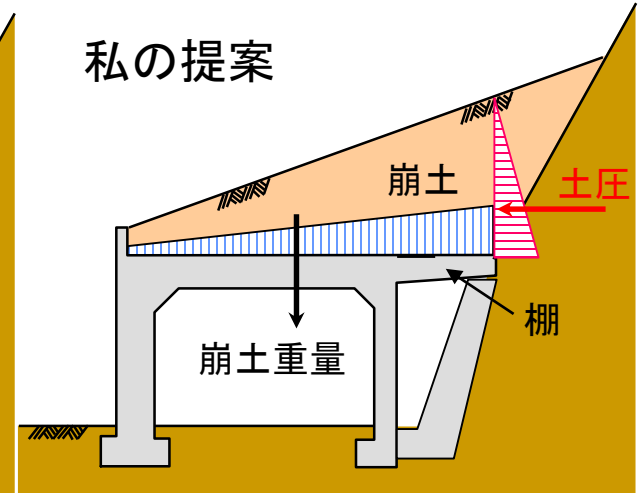
従来の考え方



私の考え



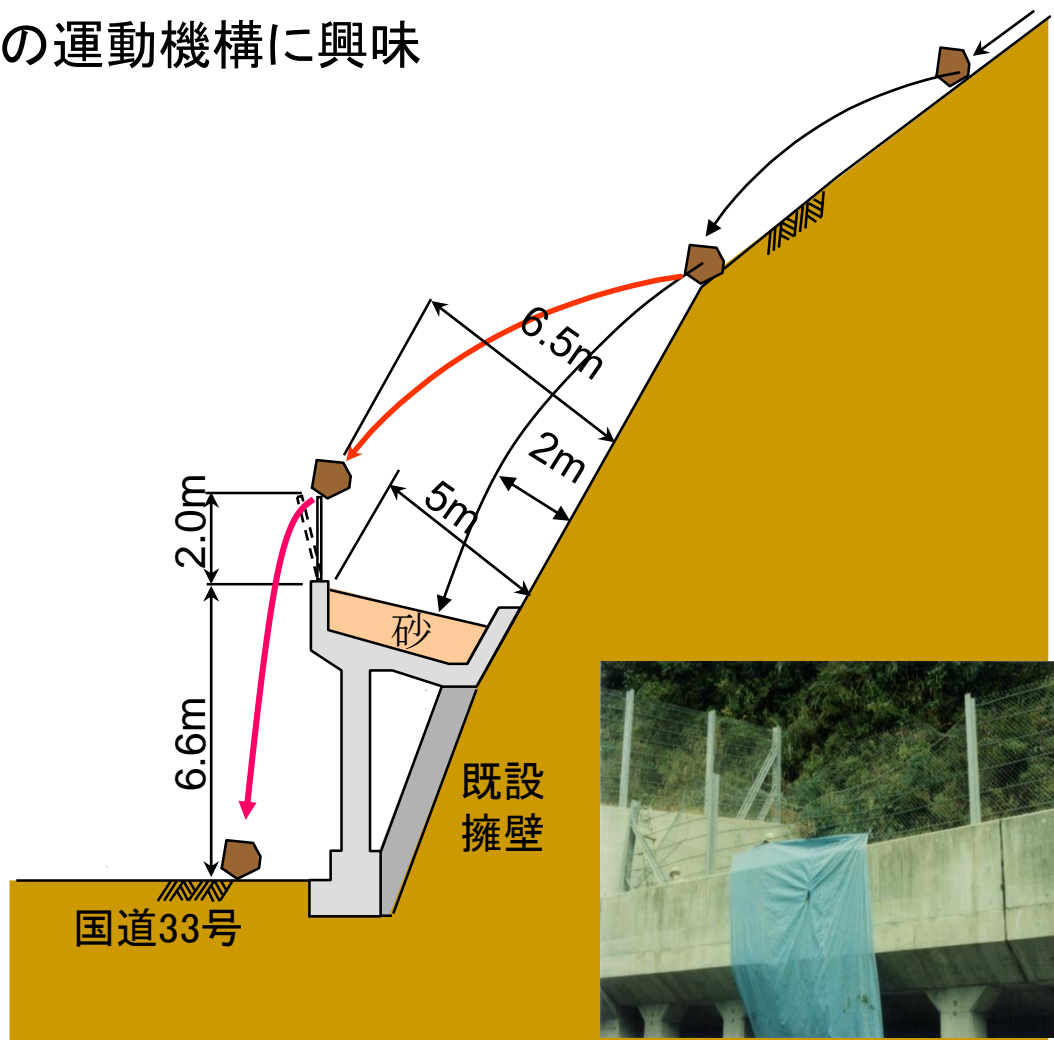
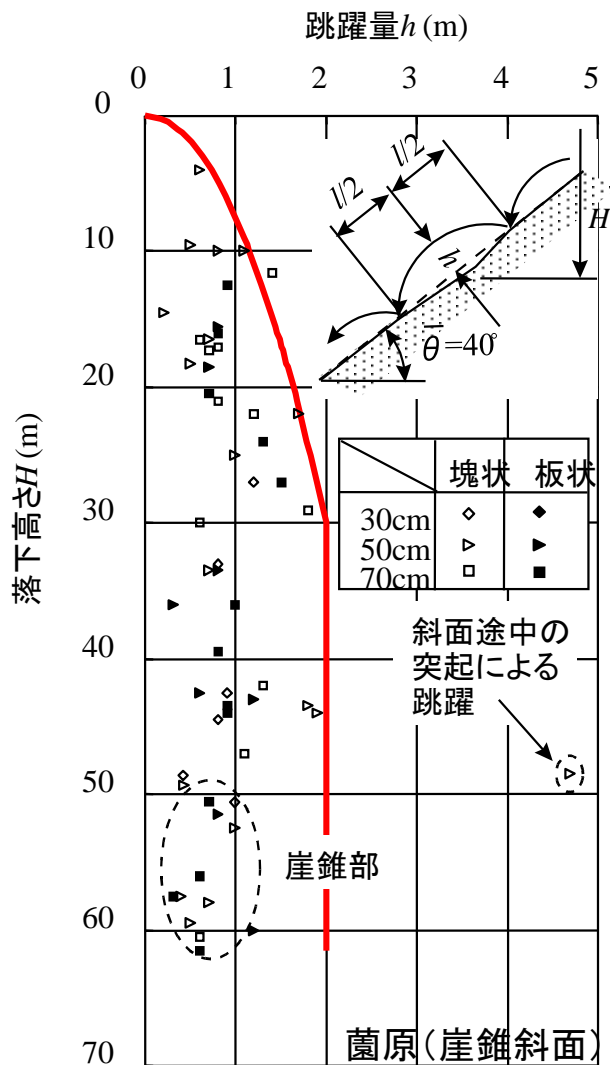
私の提案



新しい土圧理論「改良試行くさび法」に発展

落石が防護柵を超えて路面に落下

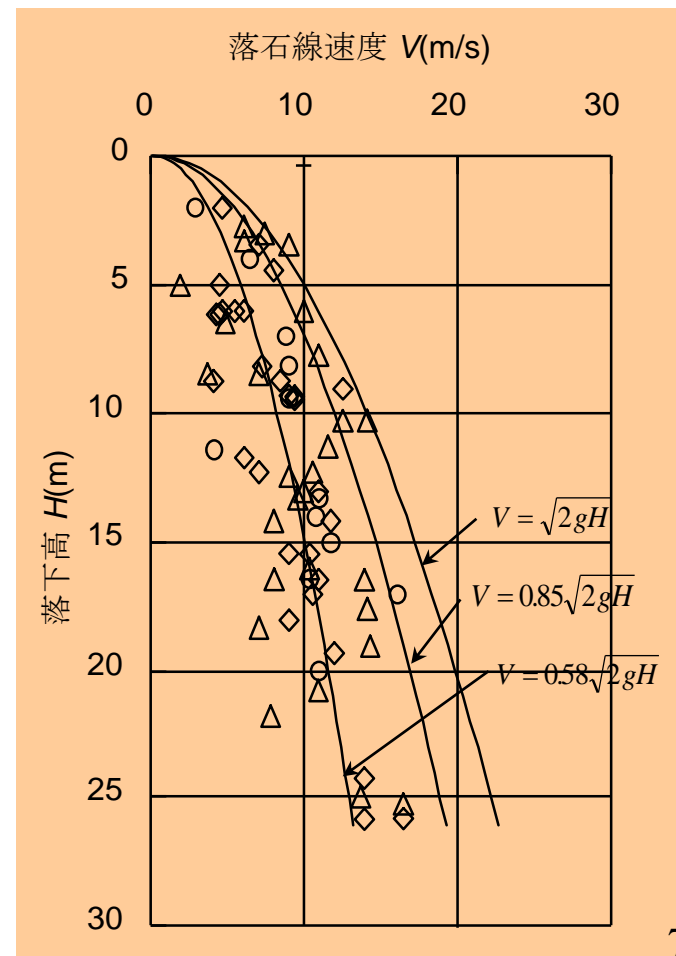
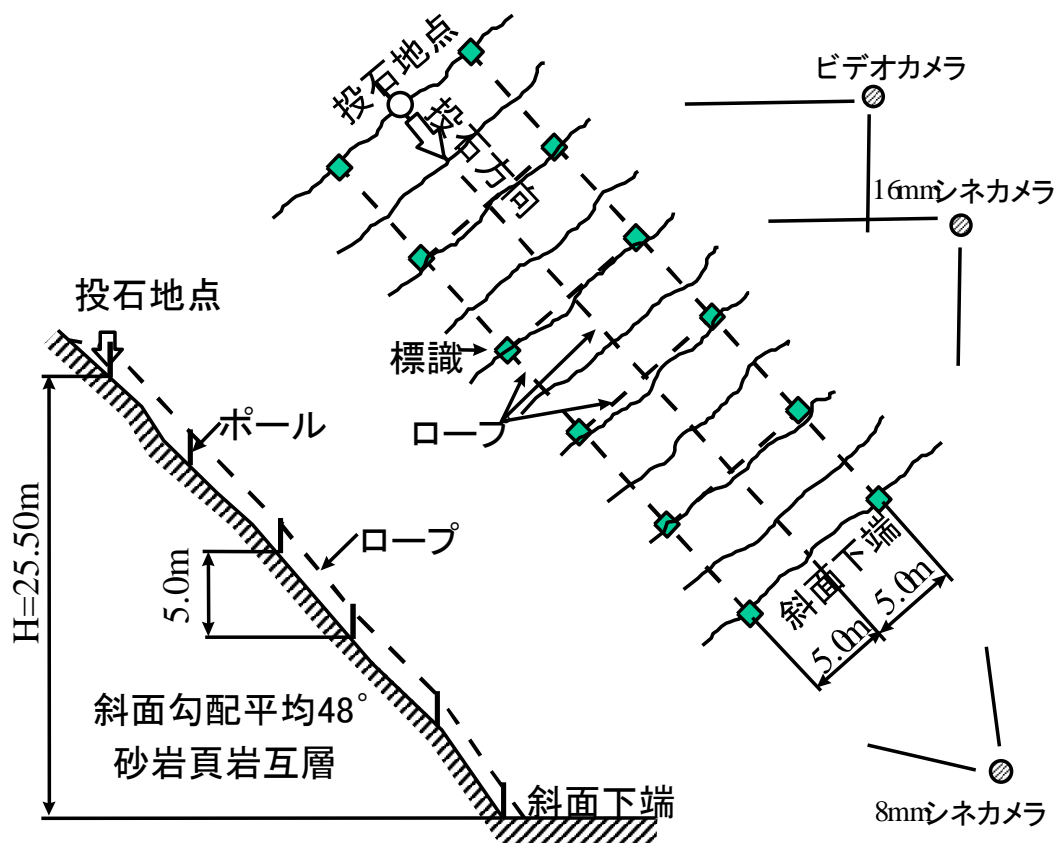
落石の最大跳躍量が2mという定説に疑問
落石の運動機構に興味



採石場の斜面で落石実験

S58年

第1回落石の衝撃力およびロックシェットの設計に関するシンポジウム(金沢大学、1983.7)で「落石の飛跳高の推定」として論文発表



徳島県鳴門市中山採石場の切土法面 1983年4月

モンテカルロ法による落石シュミレーション

第2回落石の衝撃力およびロックシェッドの設計に関するシンポジウム(金沢大学、1986)で発表。モンテカルロ法を用いたシュミレーションは日本で初めて

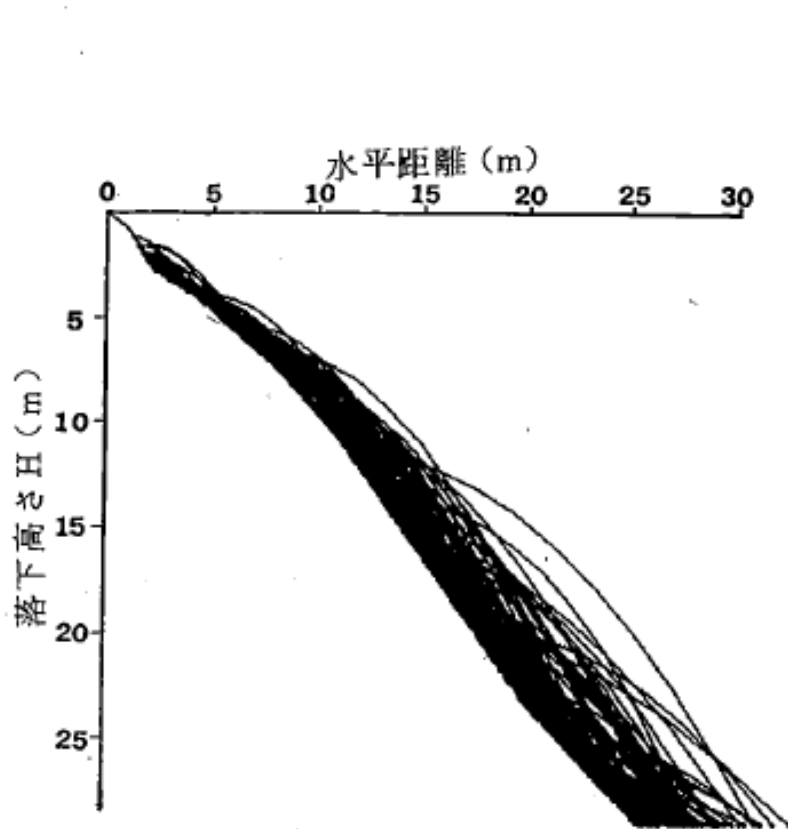


図-11 シミュレーションによる落石の軌跡 (高松)

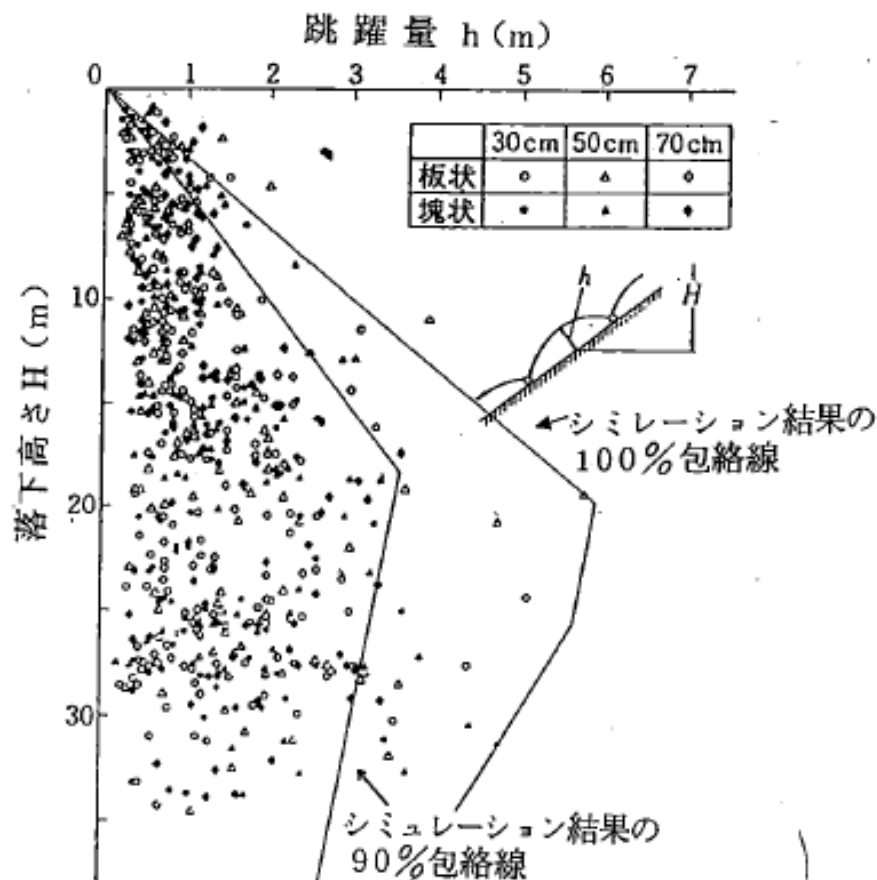
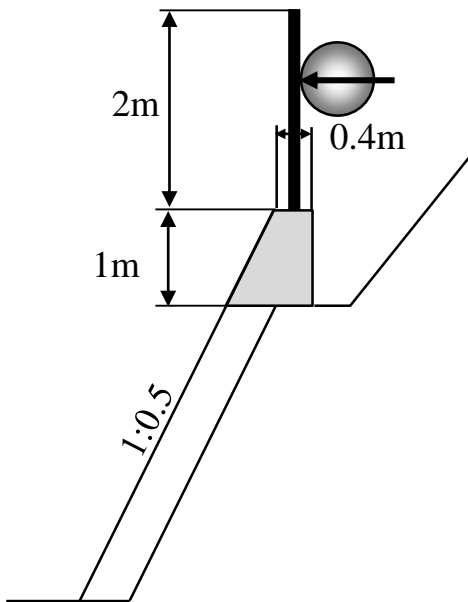


図-12 シミュレーション結果と実測値の比較 (文献4) に加筆

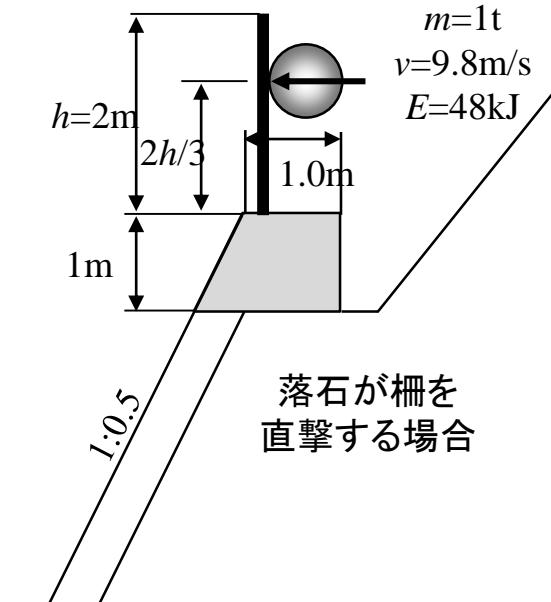
落石防護柵基礎の設計 平成5年

経験的断面

H-200 × 100

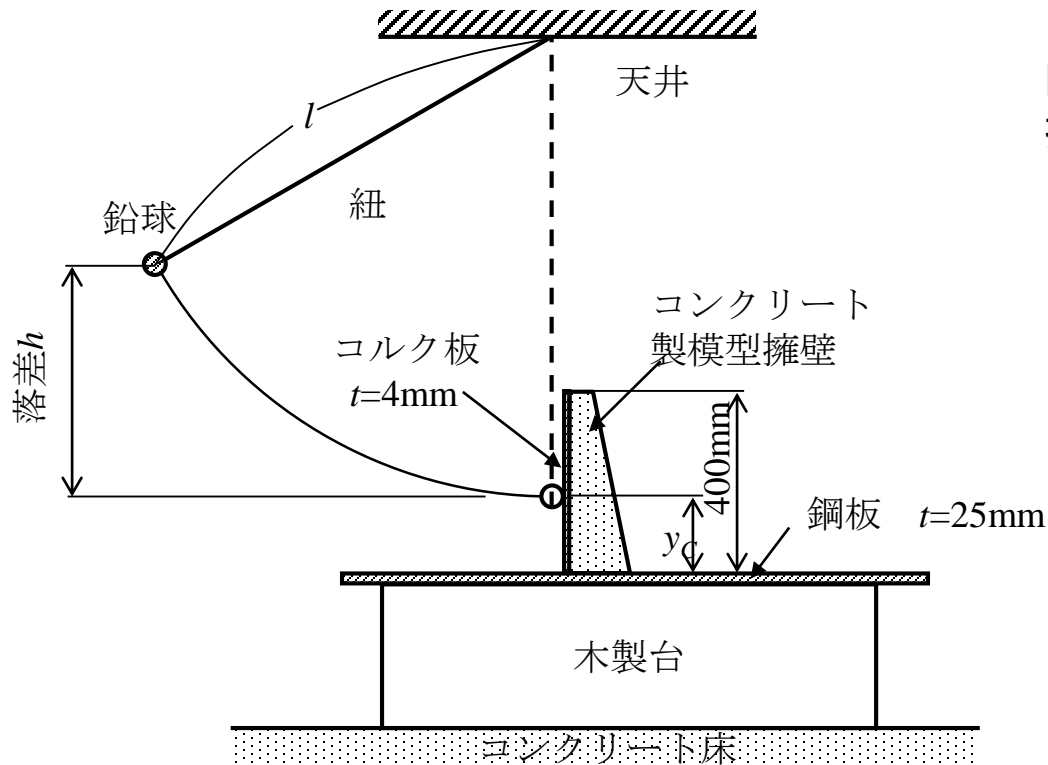


落石対策便覧に基づいて設計

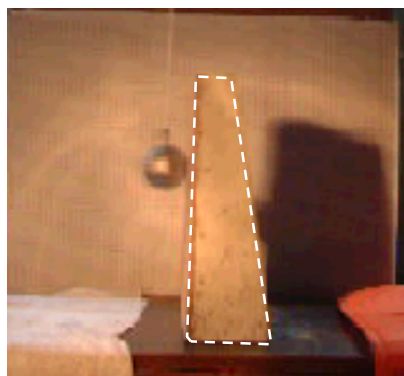


- ・会計実地検査でストーンガード基礎の設計根拠について説明を求められる。
- ・学識経験者による「落石防止柵検討会」(H3.11)で、標準図(案)が提案
- ・H5年に土佐国道工事事務所の依頼により、標準図(案)に基づいて設計
- ・四国地方整備局の設計便覧に採用

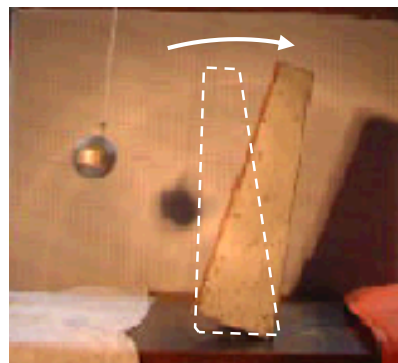
落石防護擁壁の設計法の研究 H11年



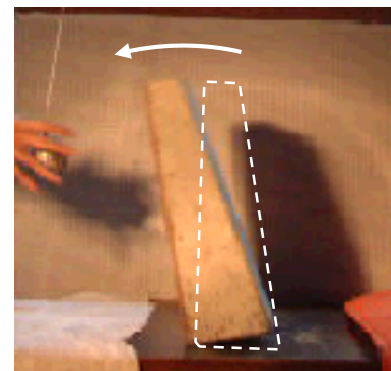
四国建設弘済会から研究開発助成金をもらい
提案式の妥当性を模型実験によって検証



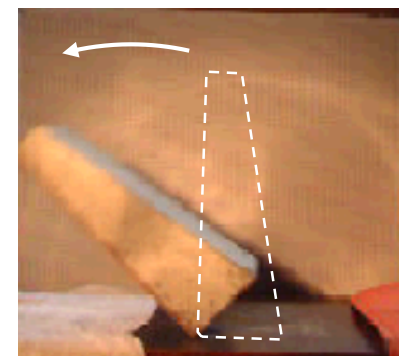
①擁壁に衝突



②前方へ回転



③後方へ回転



④後方へ転倒

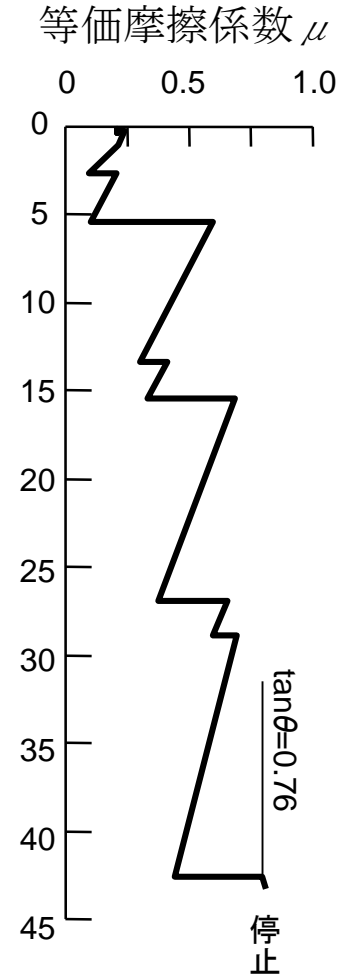
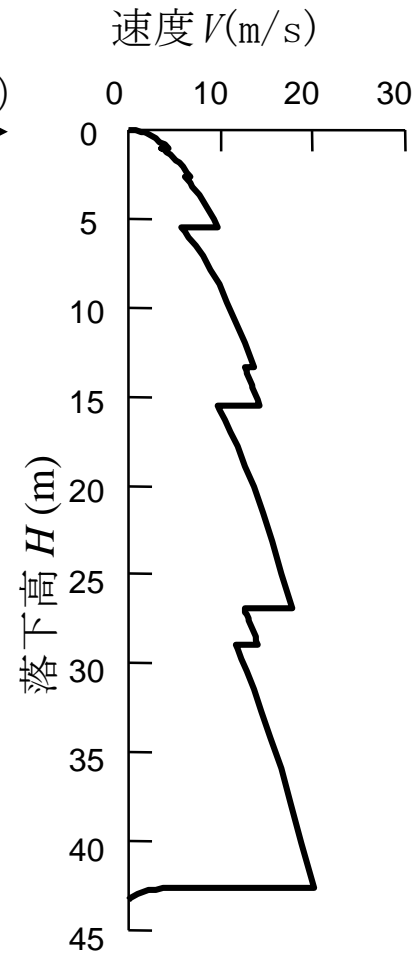
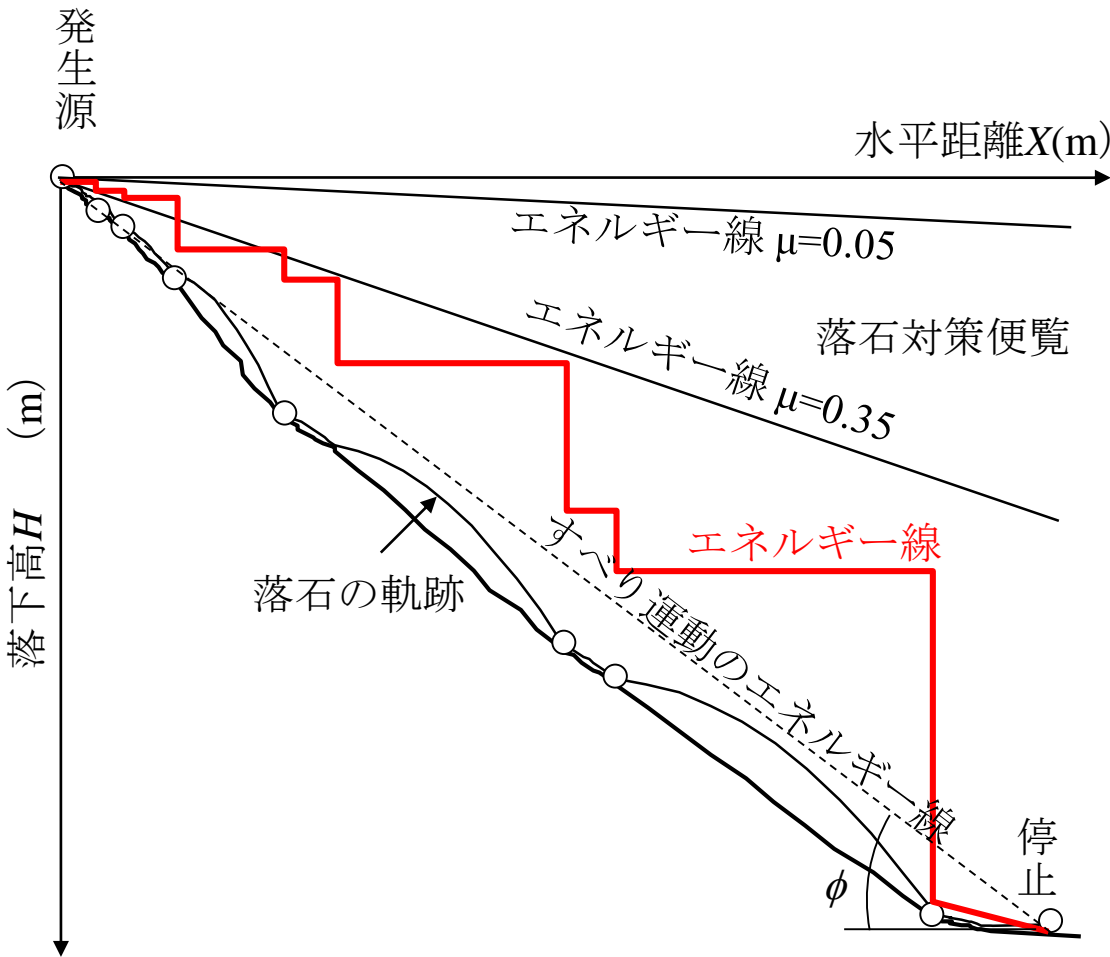
落石防護柵基礎の実物実験 H13～14年



実斜面の落石実験で落石速度を測定

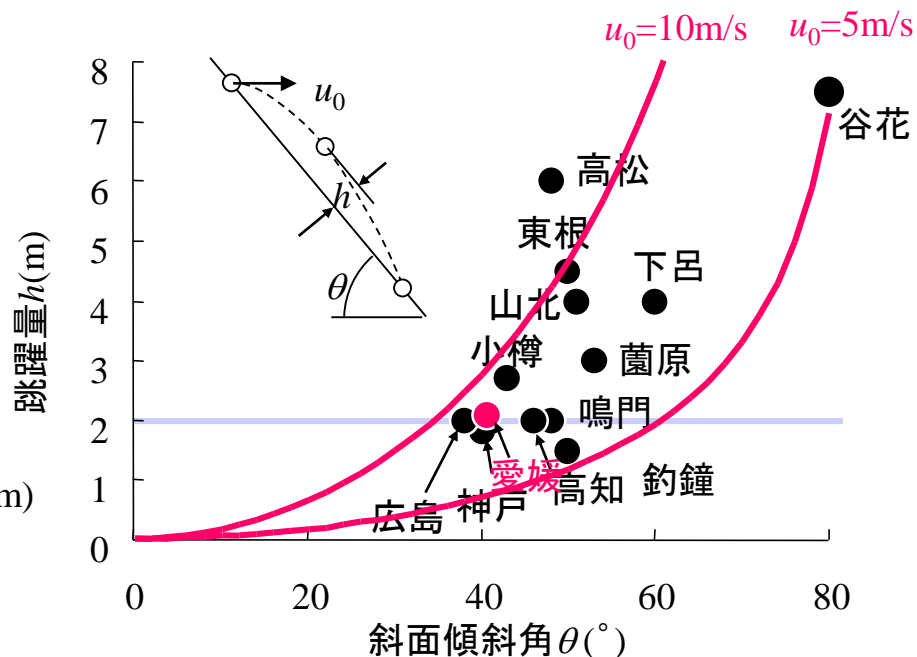
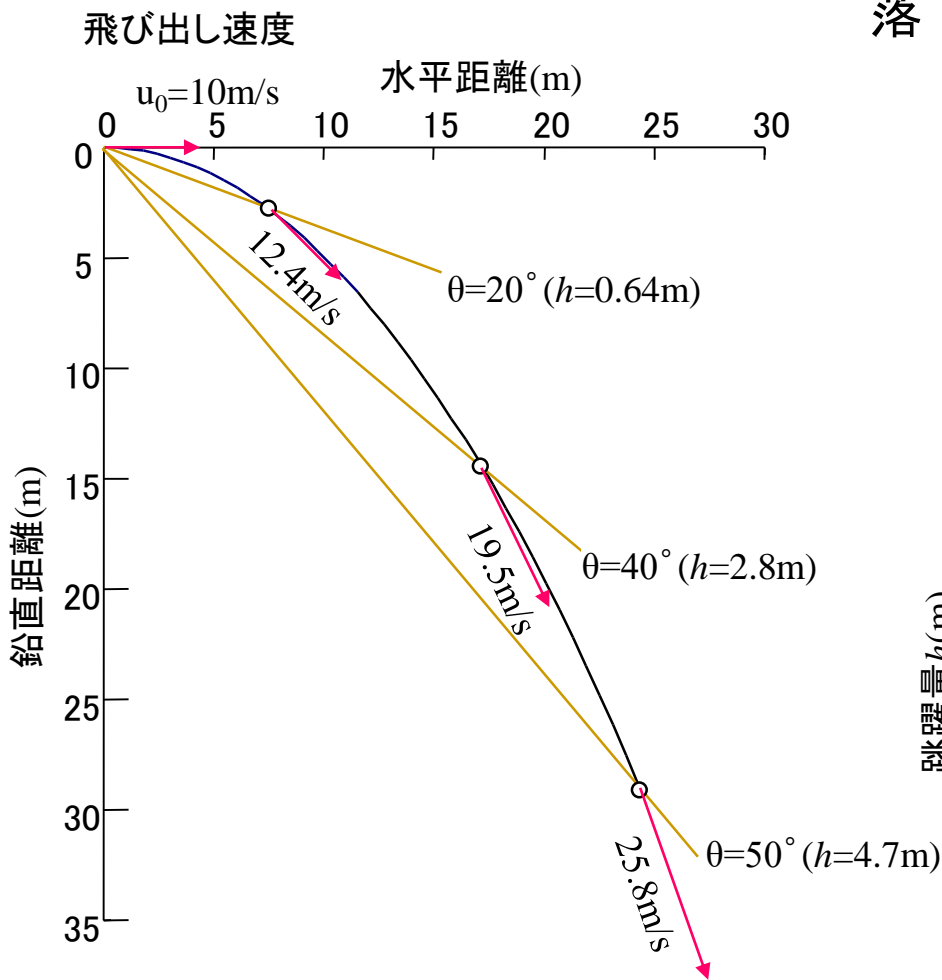


落石運動の等価摩擦係数とエネルギー線



跳躍量と速度は斜面傾斜角に依存する

跳躍量が2mとは言えない
落下高さ40mで終端速度になるとは言えない



ポケット式落石防護ネットの技術開発

2007年～2008年 実験10回
重錘エネルギー 70kJ～400kJ



3回公開実験を実施

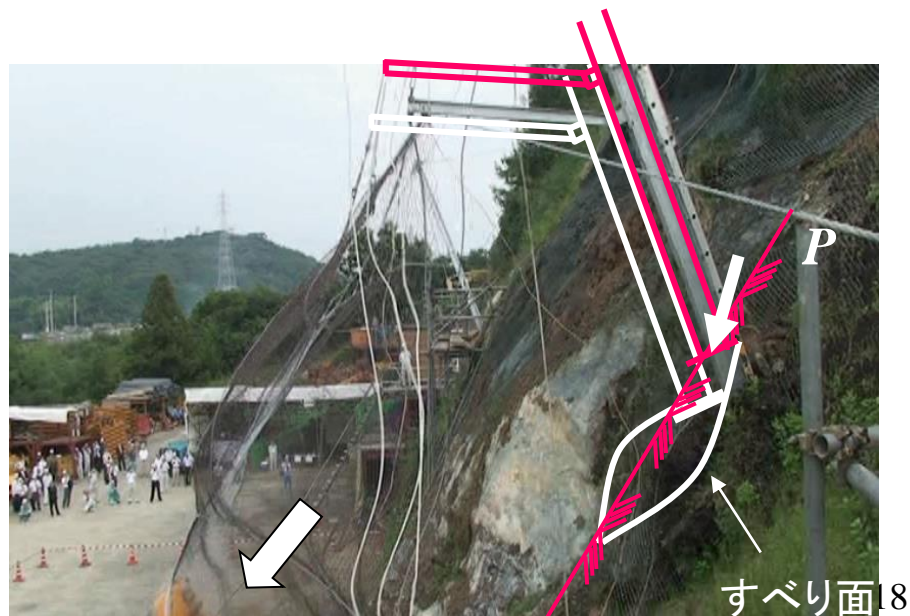


第1回目の公開実験(H20.5.27)には全国から330名が参加
新聞、テレビの取材も多かった

第2回目の公開実験は大失敗



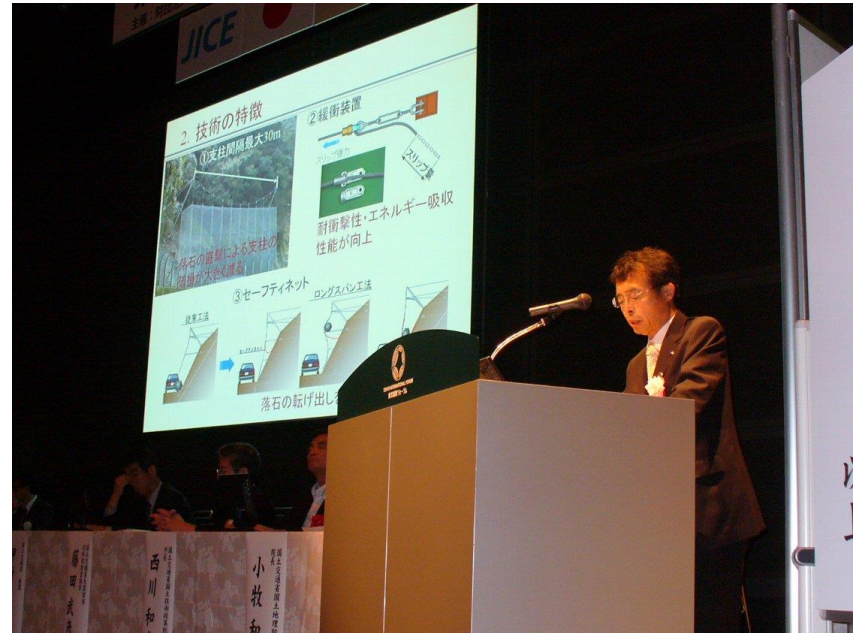
巻き付けグリップが衝撃で抜けた



3回目の公開実験 400kJの重錘を阻止



国土技術開発賞の地域 2010.7.7



ロングスパン工法として実用化

地域貢献技術賞(国土交通大臣表彰)を授賞

富士山新五合目駐車場落石事故 H21年



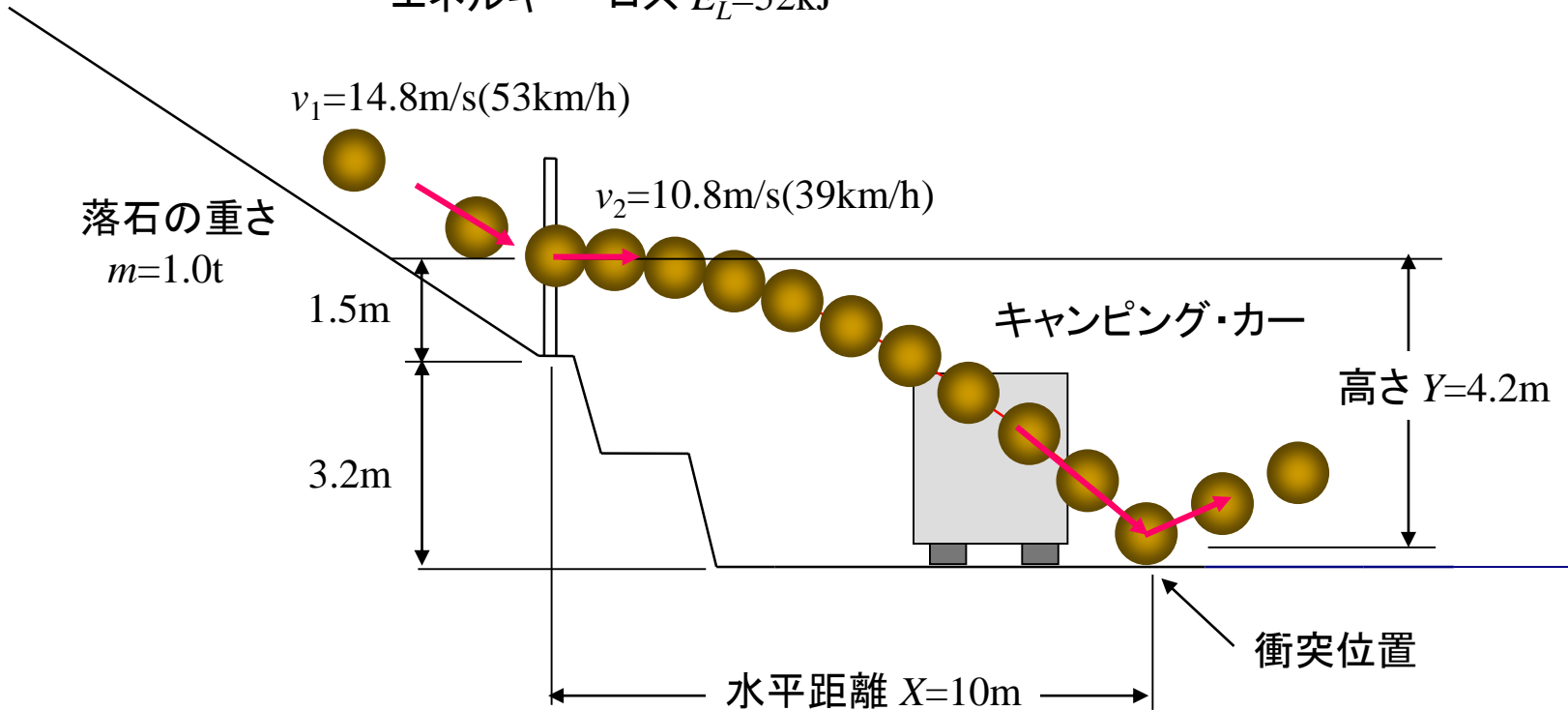
- 2009年7月13日富士山新五合目駐車場で落石がキャンピングカー直撃。男性が死亡
- 7月14日午後日本テレビ番記者より実験依頼の電話
- 防護柵が落石でどのように破壊するのかを検証
- 7月19日「真相報道バンキシャ!」で放映する
- 実験は7月17日にして欲しい



- ワイヤロープ金網式落石防護柵 (H=3m、E=52kJ用)
- 落石の重さ 1トン(実測)
- 落石の速度
 - 学識経験者は時速360km(新幹線なみ)
 - 私の経験では時速70km以下 (一般道を走る自動車)

落石の速度と運動エネルギーの推定

フェンスの破損による
エネルギー・ロス $E_L=52\text{kJ}$



	転がり	すべり	私の推定(バウンド)
時 速	320 km/h	195 km/h	53 km/h
運動エネルギー	4,000 kJ	1,500 kJ	110 kJ

従来型防護柵の第1回目の実験



端末支柱が破損



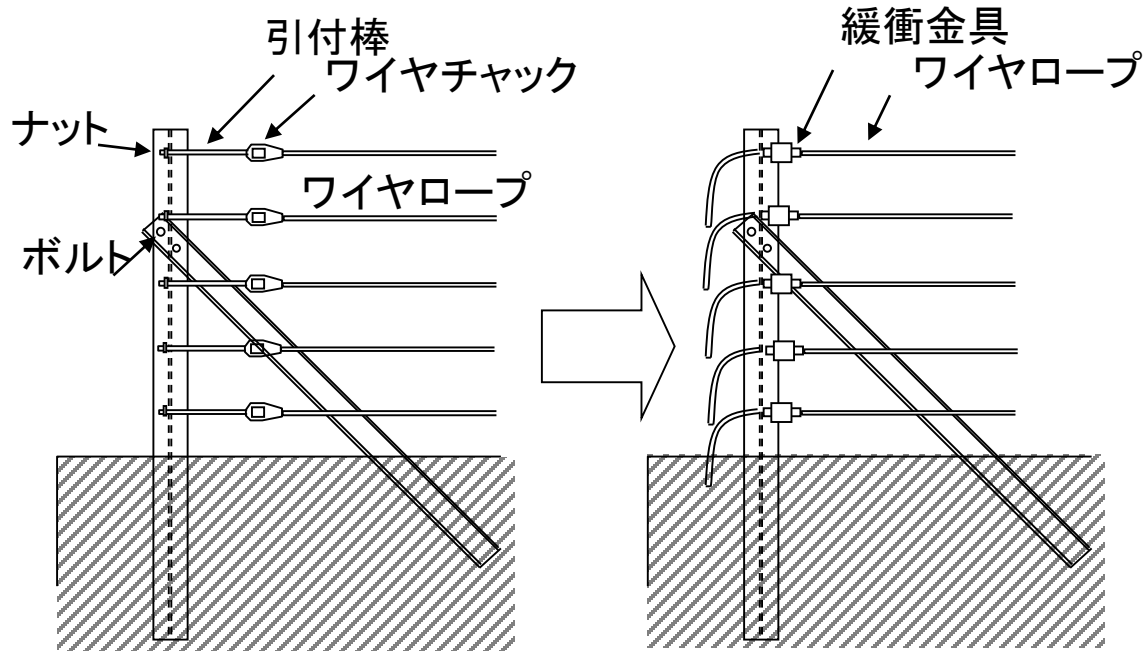
柵端金具の引き付け棒が破断
斜材の連結ボルトが破断
端末支柱が座屈破壊

従来型防護柵の第2回目の実験



コンクリート塊が防護柵を突破

緩衝金具を付ければ性能が2~3倍に向上



現状の柵端部

改善後の柵端部のイメージ



ワイヤチャック



緩衝金具

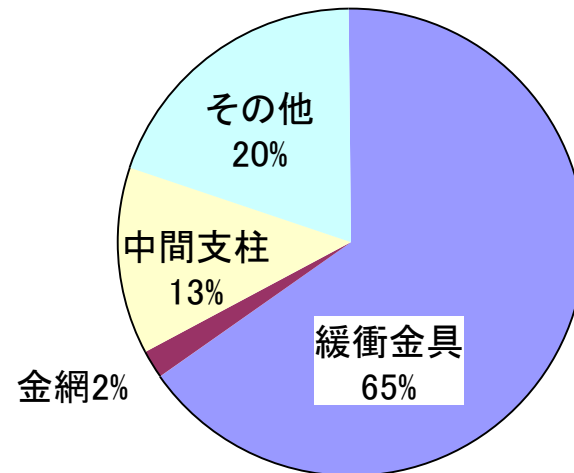
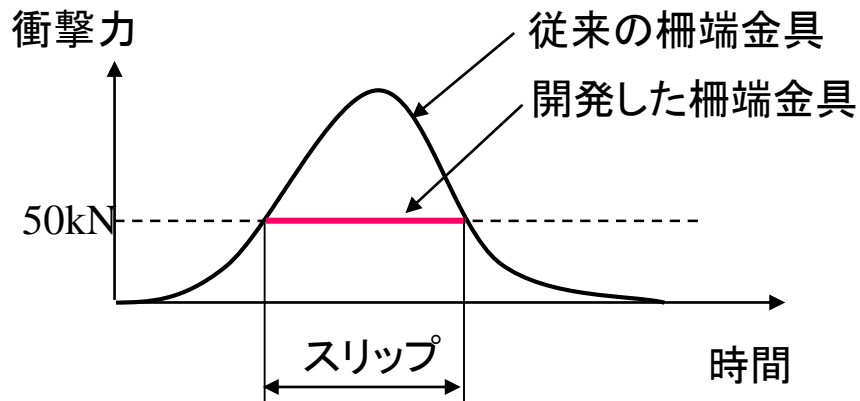
100kJの重錘を受け止めた



100kJの重錘を受け止めた



100kJの内訳



心掛けてきたこと

1. 頼まれた仕事は断らない

- ✓ 失敗を恐れては何もできない。何とかなるという楽観主義。
- ✓ 難しい仕事ほど技術力が付き成長する。

2. マニュアルを鵜呑みにしない。

- ✓ 現場に行って自分の目や耳で確かめる。
- ✓ 分からなければ実験してみる。
- ✓ 使う数式は自分で誘導し、前提条件を理解する。

3. 成果は形にして残す

- ✓ 自分の意見は、新聞や会報などへ積極的に投稿。
- ✓ 業務や研究などで得られた知見は、報文、論文、著書などにする。

振り返って見て気がついたこと

1. 心の財の大きさが人の運を左右する。
 - ✓ 求められる能力は、年齢(職責)に応じて変わる
2. 一つのことを愚直に続けていれば、チャンスが巡ってくる。(運鈍根)
 - ✓ 目標を明確にし思考を継続していると、遺伝子のスイッチがオンになりアンテナが立つ。
3. ピンチの時ほど人は成長する。
 - ✓ ピンチのときの努力が大切。

ご清聴ありがとうございました。

株式会社森本組の皆様の今後益々
のご活躍と会社の発展をお祈り申し
上げます。

右城猛