

# ライオン通信

<URL><http://www.kooge.jp/> <e-mail>[info@kooge.jp](mailto:info@kooge.jp)

Vol.15 平成 17 年 3 月 10 日発行 (月刊誌)

郡家コンクリート工業株式会社

〒680-0427 鳥取県八頭郡郡家町奥谷 206-1  
TEL(0858)72-1154 FAX(0858)72-1614

◆先月に引き続き、右城先生の論文をお届けいたします。

## 高知県の公共事業のあり方に関する提言【後編】

(株)第一コンサルタンツ 右城 猛 (総合技術監理部門 建設部門)

↓ 右城先生のホームページはこちらです ↓

右城猛の研究室

<http://www.daiichi-c.co.jp/authors/ushiro/>



### 4. 公共工事のコスト縮減の方策

#### (1) 地域の実情に応じた性能水準

今年の 9 月 15 日に高知県が発表した「財政危機への対応指針」によると、公共工事コスト縮減の数値目標を「平成 11 年度の標準建設工事費と比較して 5%以上」とし、その方策として「地域の実情に応じて弾力的な規格や水準により施設を整備」するものとしている。

これまでのように国が定めた技術基準に盲従した設計をしていたのでは、大幅なコスト縮減は無理である。「財政危機への対応指針」で述べられているように、地域の実情に応じた規格や水準で施設を整備すれば、大幅なコスト削減が可能になる。

その際、土木構造物の規格や水準をどの程度引き下げることができるのか問題になる。

「土木構造物は絶対に壊れてはならない」と考えている技術者が多いが、破壊確率ゼロの構造物をつくることは不可能である。一般的には、コストをかけるほど安全性に優れた構造物をつくることができるが、予算には制約があるためどこかで妥協しなければならない。

これまでの性能水準は、経験に基づいて決められているので、その妥当性を理論的に説明することはできない。経験的判断も考慮しつつ経済理論によって決める方が、説得力がある。

経済理論に基づいて構造物の性能水準を決めるには、次式の損失関数を用いる。

$$\text{期待総費用}(C_T) = \text{初期建設費用}(C_I) + \text{破壊確率}(P_F) \times \text{破壊損失費}(C_F)$$

破壊損失費用とは、破壊した場合に必要な費用で、再建費や周辺の原形復旧費、補償費などである。破壊確率と費用の関係を模式的に表せば図3となる。初期建設費は破壊確率を小さくするほど高くなるが、破壊確率と破壊損失費の積で表される費用は逆に少なくなる。

経済的に最適な破壊確率は、期待総費用を最小とする破壊確率である。東京のような都会と高知とでは、破壊損失費が全く違う。破壊損失費が小さい田舎では、最適な破壊確率は都会より大きくなる。田舎につくる構造物は、都会より性能水準を下げた方が経済的に有利になる。

ところが現在の設計基準では、大都会につくられる構造物も、山奥につくられる構造物も全国一律の性能水準を満たすことになっている。明らかに不合理である。

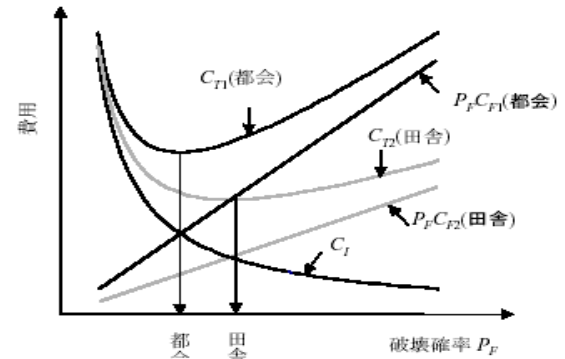


図3 費用と破壊確率の関係

#### (2) 橋梁のコスト縮減

1995 年の兵庫県南部地震をきっかけに、道路橋示方書が改定されたが、高知市街部の重要な路線以外に建設される橋については、1990 年の道路橋示方書に規定された性能水準で設計すれば十分と思っている。兵庫県南部地震で破壊されたのは 1964 年以前の道路橋示方書に基づいて震度法で設計されていた橋梁であり、1990 年以後の示方書に基づいて設計された橋梁は被害を受けなかったからだ。

そうすれば橋梁のコストを 30~50%削減できる。交通量の少ない中山間地域においては、さらに性能水準を落とした設計を考えてもよいと思っている。

#### (3) 落石防護工のコスト縮減

日本道路協会が定めた落石対策便覧に基づいて落石の運動エネルギーを算定すると、大概、従来から標準的に採用されてきたストンガードの吸収エネルギーをはるかに超える。

最近、ストンガードの 10 倍から 100 倍のエネルギー吸収を持つ高エネルギー吸収柵が普及している、工事費は図4に示すようにストンガードの数倍~10 倍かかる。

高知県にはストンガードさえ設置されていない落石危険箇所がたくさん残されている。限られた予算で高性能の防護柵を設置するよりも、ストンガードの延長を伸ばした方が道路全体の安全性を高めることができる。

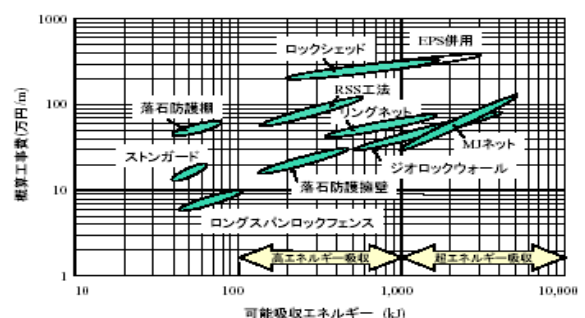


図4 落石防護工の吸収エネルギーと工事費

筆者は、落石の運動について20年前から研究を続けている。実際の落石の運動エネルギーは、落石対策便覧に基づいて算定される値の数分の1~10分の1になると考えている。

落石は飛行と衝突を繰り返しながら斜面を落下する。飛行中は位置エネルギーが運動エネルギーに転化されるため、エネルギーは落下高に比例して増加する。しかし、斜面に衝突すれば、衝撃力で地盤が破壊され、エネルギーのほとんどが失われるからだ。

2001年に発生した芸予地震では、各地で落石が発生した。図5は、松山市玉谷町の国道317号の落石斜面である。国道の約27m上方から写真1に示す質量1トンの岩塊が転がり落ち、ストンガードを直撃した。

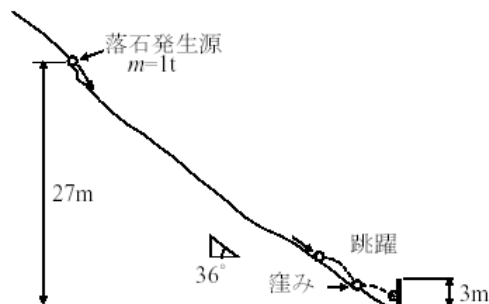


図5 芸予地震による玉谷町の落石斜面

落石対策便覧に基づいて落石の運動エネルギーを算出すると152キロジュールになる。ストンガードの吸収エネルギーは最大40キロジュール程度であるが、写真2に見られるようにストンガードは変形しただけで機能を十分発揮した。変形の程度から落石の実際の運動エネルギーは、30キロジュール程度と推測される。写真2も芸予地震による落石であるが、巨石が国道に落下するのを食い止めた。



写真1 ストンガードの変形(玉谷町)

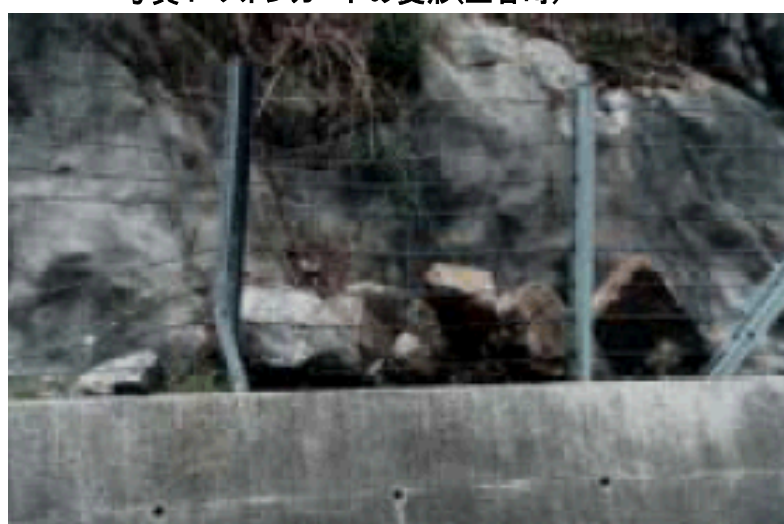


写真2 芸予地震による東川町での落石

#### (4) 擁壁のコスト縮減

道路擁壁の設計は、日本道路協会の道路土工擁壁工指針に基づいて設計されているが、1960年代以前は、現在のようにクーロン式や試行くさび法を用いて設計計算をするのではなく、経験に基づいて断面が決められていた。

図6は、1955年代から65年代にかけて改良工事が行われた四国の国道の擁壁断面である。施工後約40年~50年を経過した現在でも健全な状態を維持している。

この擁壁を擁壁工指針に基づいて設計すると、施工されている断面に比べて1.5~2.0倍大きくなる。十分安定しているにも関わらず、計算をすると不安定になるのは、盛土の内部摩擦角や粘着力を実際よりも小さく見積もっているためだ。コンピュータで厳密な計算をしても入力データが不適切であれば何の意味もない。

技術基準には、全国のどこで適用されても問題が生じないように小さめ(安全側)の値が示されている。現地の土の強度特性を正しく反映させた設計をすれば、図6のハッチングで示した擁壁断面と同程度の断面となり、大幅なコスト縮減ができるはずだ。

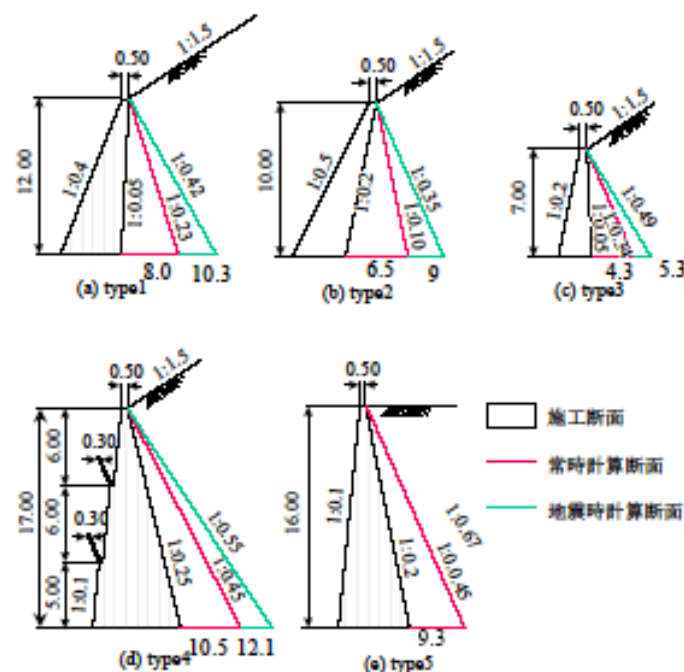


図6 四国の国道に施工された擁壁

#### 5. 県内企業の技術レベルアップ

内需拡大重視の施策をとると県内企業の技術力が低下する。技術力の向上を図るため、県外や海外における新技術に関する情報を収集し、公共事業に反映させると共に、県内企業による技術開発を促進・支援するシステムの構築が望まれる。

高知県技術士会には、化学、金属、建設、水道、農業、林業、水産、応用理学、環境、総合技術監理部門の多岐にわたる高度な専門的技術と豊富な経験を兼ね備えた技術者が約100名いる。高知県技術士会で、新技術に関する情報収集、技術支援、技術審査を行うための組織を立ち上げることも考えられる。

その上で、県内企業間の技術競争を促し、将来的には県内で開発した新技術や工法を県外あるいは海外に売り込むための戦略を立てる必要がある。

#### 6. あとがき

高知県の財政が破綻すれば、県内の建設業、建設関連業(建設コンサルタント業、測量設計業、地質調査業、補償コンサルタント業)は、倒産あるいは整理縮小を余儀なくされ、多くの従業員や仲間が路頭に迷う恐れがある。

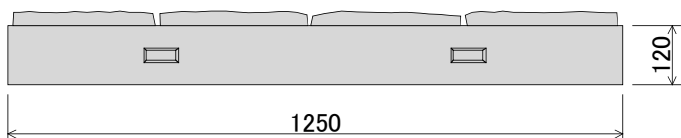
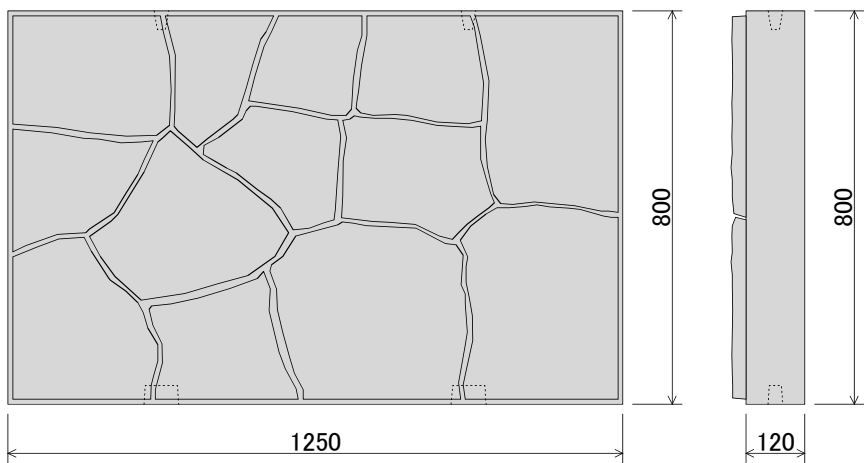
官民が一丸となって知恵を絞り、なんとしてもこの財政危機を乗り越えてゆかなければならない。

#### 【参考資料】

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所 HP: 社会資本ストックの管理運営技術の開発  
[http://www.scapei.com/keikobo/images/gl\\_pub02.pdf](http://www.scapei.com/keikobo/images/gl_pub02.pdf)
- 2) 国土交通省道路局 HP: 道路管理についての反省と課題-「荒廃するアメリカ」の示唆  
<http://www.mlit.go.jp/road/current/kouzou/13.html>
- 3) 高知県財政課 HP: 三位一体の改革と高知県財政  
<http://www.pref.kochi.jp/~zaisei/other/trinity/index.html>

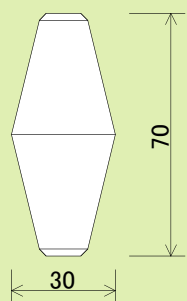


【製品図：基本型】



工事名：岸本町 福岡ため池  
発注：米子農林振興局  
現場：西伯郡 岸本町

【ガイドピン詳細図】

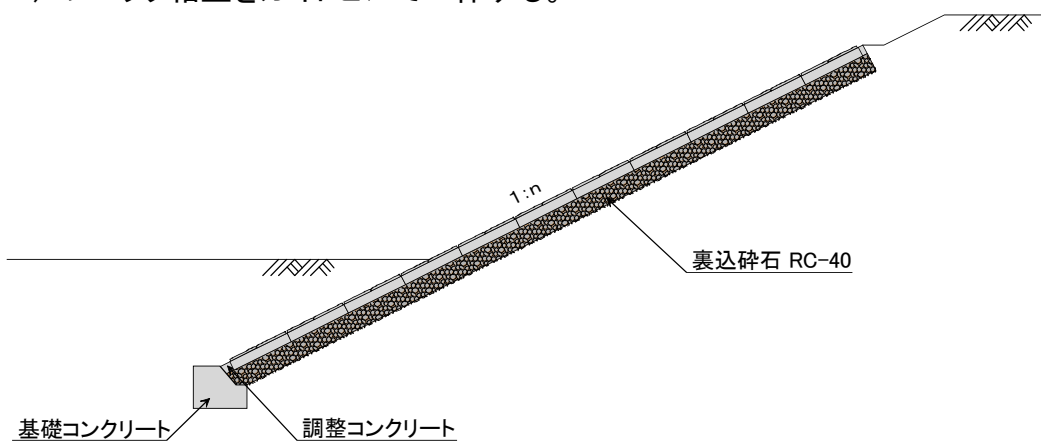


【強度規格】

せん断面 面積 : 7.0cm<sup>2</sup>  
せん断強さ : 1,799kgf

【施工方法】

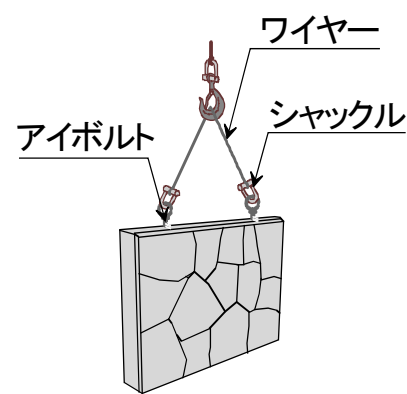
- 1) のり面を所定の勾配に整地し、施工金具をブロックに装着する。
- 2) ブロックをクレーンで吊り上げ、のり面に敷設する。
- 3) ブロック相互をガイドピンで一体する。



【施工歩掛り/100 m<sup>2</sup>当り】

| 名称                  | 規格           | 数量    | 単位 | 摘要 |
|---------------------|--------------|-------|----|----|
| コンクリートブロック          | 1250×800×120 | 100.0 | 個  |    |
| 世話役                 |              | 2.0   | 人  |    |
| ブロック工               |              | 3.0   | 人  |    |
| 普通作業員               |              | 6.0   | 人  |    |
| トラッククレーン            | 4.8~4.9t 吊   | 2.0   | 日  |    |
| 諸雑費                 |              | 4.0   | %  |    |
| 計                   |              |       |    |    |
| 1 m <sup>2</sup> 当り |              |       |    |    |

【吊り上げ方法】



◆ GP張りブロック をご紹介しました 🐰

◆ 次回は 植栽ブロック をご紹介します。お楽しみに ◆

■ □編集後記 □ ■

年度末になり何かと気ぜわしい日々をお送りのことと思います。3月、4月は異動の時期ですので、今月で転勤や退職される方もいらっしゃるでしょうし、来月になれば新入社員が入ってくる場所もたくさんあると思います。ライオン通信の読者のみなさんも異動などあるかと思いますが、当社営業マンには4月号がスムーズにみなさんにお届けできるよう、異動する方に新しい郵送先をお聞きするよう指示していますが、全てを把握することは難しいので、該当する方は当社宛にメールで新送付先を教えてください。メルマガの読者の方はアドレスに変更があれば、ぜひ教えてください。(山根)

<URL><http://www.kooge.jp/>

<e-mail>[info@kooge.jp](mailto:info@kooge.jp)