

4. [設計工学]

とりまとめ：吉田郁政（東京都市大学）

論文題目：“点検結果のばらつきを考慮した橋梁の最適維持管理計画に関する研究”

著者：木内順司，齋藤善之，杉本博之
掲載：Vol.57A，pp.155-168，2011年3月

討議 [香月智（防衛大学）]

この研究内で用いられているLCCは検討モデルごとに異なったものですか。特にリスク評価を考慮するか否かの点について教えて下さい。

回答：ご質問ありがとうございます。

本研究においては、各橋梁に2変数（点検間隔と補修レベル）を与えております。

各設計変数の組合せに対しては、式（21）、（26）、（27）に示されるように、モンテカルロ法等の近似的な手法は用いず、厳密にリスク計算をしております。

各橋梁のリスク計算の結果は、独立な事象の“和”の計算として全橋梁分を加えて、想定した年度のライフサイクルコストとしております。

最適化の過程でこれを可能としたのは、事前計算の概念を取り入れ、解析に係わる必要な計算はすべて事前に行いデータベースとしてストックしておいたことによる効果です。

論文題目：“大規模補修工事最適化に関する一考察”

著者：保田敬一，川上順子，若槻晃右，兒玉崇，甲元克明
掲載：Vol.57A，pp.169-182，2011年3月

討議 [杉本博之（北海学園大学）]

全面交通止めか車線規制下で、利用者が受け取る利便性は大きく異なると思われます。全面規制であれば全車両が市内の道路を通ることになり、規模の大きな渋滞が発生することが予想されますし、車線規制であればその程度は緩和されず。この程度の配分計算は阪神高速では10年以上前に実施していますし十分可能な計算と思われます。最適化の計算において高速道路と市内一般道路との交通配分を考えると考えないでは結果は大きく変わると予想されます。この点は改善すべきと思われますがいかがでしょうか。

補修の質は今後大きな課題になると思われます。ご発表の後半では室の低下に対して5%を考慮ということに言及されましたが、この基本的な考え方と5%の根拠について教えて下さい。

回答：ご指摘のとおり、高速道路を全面通行止めか、あるいは車線規制工事かについては、最適化の計算において高速道路と市内一般道路の交通配分は変化します。これまでの交通量調査でも、特定の高速路線を補修工事した場合、他の高速路線へ迂回する車両が少なからず存在し、市内一般道路が必ずしも渋滞するということはありません。本研究では、あくまで社内説明用のため、阪神高速道路における減収最小化

をターゲットにしており、市内一般道路の渋滞までは考慮していません。利用者の側からすると、高速道路補修工事実施時は、高速道路と市内一般道路の交通配分は変化するので、ご指摘のように、利用者の利便性を考慮していく必要があると言えます。今後の改善のための検討課題とさせて頂ければと思います。同様の視点から、高速道路補修工事実施時は、渋滞による利用者損失（外部コスト）が発生します。この外部コストは、本論中でも述べておりますように、H-BMSという外部費用を考慮した補修路線選定システムにより決定されており、その結果（工事対象路線）をうけて、本論では、どの工事方法（土日ショート規制、大規模ミドル・ロング車線規制、通行止め）が良いのかを、（補修費+減収+危険コスト）最小化の観点から、求めるものであり、H-BMSとは切り離して考えています。ここでは、外部コスト（H-BMSで考慮）と直接補修費用（減収最小化で考慮）とは切り離して考えるべきという考え方が基本となっています。

本論では、補修工事の質の低下について、通行止め工事に対して車線規制工事を補修費5%減として考えるという仮定をしております。この根拠は定量的な数値があるということではなく、数名の阪神高速道路の技術職員にヒアリングして、概ねこの程度の比率である（数%～十数%程度）ということから平均をとって算出した数値（5%）を用いております。

論文題目：“被災後の不確実環境下におけるフレキシブル復旧計画策定”

著者：中津功一郎・古田均・野村泰稔・高橋亨輔・石橋健
掲載：Vol.57A，pp.183-194，2011年3月

討議 [香月智（防衛大学）]

最適化された復旧率曲線は上に凸な関数になるのでしょうか

回答：本研究において、復旧率曲線は、横軸を日数、縦軸を復旧率としています。復旧率は0から日数により復旧される度に加算され、最終的に復旧率が1になるまで右上がりの曲線を描く事になります。そのため、最適化された曲線はできる限り早い段階で1に近づく事が重要となります。例えば、10日間で復旧率が1になる、すなわち復旧が完了する場合、以下のような異なったパターンが考えられます。

1. 8日までネットワークの復旧率が0.3で残り2日で復旧率が上昇し、1になる（すなわち完了する）。
2. 2.8日の段階で既にネットワークの復旧率が0.8で残り2日で残りの復旧が完了し1になる。

上記の2パターンは全く異なったものとなり、言うまでもなく後者のパターンが適している。

本研究では、このように、できる限り早く、ネットワークの復旧率が高くなるような復旧計画を策定するように、目的関数を設定している。

論文題目：“都市高速道路の交通特性に基づく連続桁橋の活荷重に関する研究”

著者：西岡勉・堀江佳平・明田修・渡邊裕規

掲載：Vol.57A, pp.195-208, 2011年3月

討議 [杉本博之 (北海学園大学)]

本研究は多数のデータを取り扱い設計活荷重について考察を加えてより合理的な設計を目指す研究であり敬意を表します。質問は法令違反の過積載荷重の取り扱いについての考えについてです。

本文中の「図-4車軸実測データの頻度分布」に示されていますが、法令違反の車両があることを示しています。自然現象であれば「想定外」ということで認められる分布ですが、車輛の場合は管理側が管理すべき現象と考えられます。このような過積載荷重を荷重の研究に採用するということは桁の断面設計に反映されることということになり法令違反に対して法令違反に対して税金を使っていることとなります。このような結果を示し荷重の考察に用いるということの妥当性についての考えをお知らせください。

また多くの論文で指摘されているように過積載荷重の疲労に与える影響は甚大です。橋梁の長寿命化を考える場合にはまず第一に制御すべき荷重群と考えられます。警察の分野の仕事にはなりますが、今後の管理あるいは制御の方針についてお知らせください。

回答：過積載車両の走行は法令違反ですので、取締り等を通じて過積載車両の侵入を可能な限り防止することが道路管理者及び交通管理者の責務です。しかしながら、過積載車両を完全に排除することは、都市高速道路のすべての入路ブースにおいて、365日24時間、大型車両を一旦停止させ、車両軸重を計測し、重量違反した車両を侵入させないことを意味します。この完全な過積載車両の排除は、取締りに要する費用、人的資源、道路構造上の問題があり、実質上は困難です。

以上の理由から設計上構造物の所定の安全性を確保するためには、実態交通に相当する過積載車両の荷重を考慮することがやむを得ないと考えています。法令違反に対して税金を使っているとのこと指摘には、道路管理者が過積載車両を減少させる取り組みを継続的に実施するとともに、上記のような事情を社会に開示し、説明を尽くし、納税者に納得していただく努力を続けることしかないと考えます。