

11. 維持管理部門

とりまとめ：芦塚憲一郎（西日本高速道路）

論文題目：“リブ付き多層版解析による各種補強床版の実測たわみの評価”

著者：関口幹夫，横山広，堀川都志雄
掲載：Vol.54A, pp.442-451, 2008年3月

◆討議 [大西弘志 (大阪大学)]

堀切橋に対する検討において、 $n=21$ までとしています
が、 n の決定方法について教えてください。

◆回答：堀切橋の補強床版の検討では、基本が縦桁増設済みのため、pp.447の「4.2 IISによるたわみの解析結果」の本文に明記したとおり、主桁直近にダミー桁を床版支間中央に補強縦桁を追加した解析モデルを使用しています。補強縦桁付きの3層構造（舗装+RC床版+鋼板接着）の検討においては、引張り無視時RC床版の剛性を換算しています。 n の決定方法は、別途RC床版引張り無視時の理論たわみ値を薄板理論の等方性版と仮定して求めます。次に薄板理論の理論たわみ値と一致する厚板理論のたわみ値が得られる換算弾性係数を求めて n を決定する手法を用いています。

◆討議 [芦塚憲一郎 (西日本高速道路)]

丸山陸橋の図-8の補強効果について、補強前のたわみを実測しその結果から $n=31$ を導かれたのですか。それとも $n=31$ はあくまでも仮定値ですか。

◆回答：補強前の載荷試験は行っていませんので実測値はありません。 $n=31$ は補強後の実測たわみの検討から導かれており仮定値です。仮定にあたっては、別途RC床版の引張り無視時の理論たわみ値を薄板理論の等方性版で求め、次に薄板理論の理論たわみ値と一致する厚板理論のたわみ値が得られる換算弾性係数を求めています。

論文題目：“ノイズ環境下における多自由度構造物のヘルスマニタリングに関する研究”

著者：古田均，服部洋
掲載：Vol.54A, pp.452-459, 2008年3月

◆討議 [山口隆司 (大阪市立大学)]

1. 例のモデルとして与えた損傷は、どこにどのようにあてているのですか。
2. 損傷の部位などを特定できる可能性はありますか。

◆回答：1. 三層構造のビルディングの第二層の剛性を10%低下することにより、損傷を与えているものとしております。

2. 各予測箇所の誤差を比較することにより、大まかな位

置を特定することは可能です。また、複数箇所が損傷を受けた場合については検証しておりませんが、可能であると考えます。

◆討議 [山尾敏孝 (熊本大学)]

構造物の正常な状態（健全な状態）の応答をニューラルネットワークにより同定される場合、どのような方法で健全な状態であると判断されるのでしょうか。これは既存の構造物でも、つまり微小な損傷がある場合でもよいのでしょうか。また、妥当性についての検証方法も示してください。

◆回答：システムとしては、健全な状態であると仮定して、既存構造物の応答を同定しているものであります。健全であるかの検証については、提案システムではなく、点検等で判断していただく必要があります。しかし、学習時に損傷があった場合においてもその状態を学習するために、更なる劣化に対しての検知は可能であります。

論文題目：“保有性能と損傷からみた既設橋梁の対策優先順位決定に関する一手法”

著者：古市亨，松井繁之，井上晋，浅井忠昭
掲載：Vol.54A, pp.460-471, 2008年3月

◆討議 [古田均 (関西大学)]

1. 市町村の維持管理のレベルを考えると取り組みの第一段階として評価はできますが、やはり性能と損傷を独立に扱うのは問題があると思いますが如何でしょうか。
2. 緊急措置が必要なものを優先順位の比較から除外すべきではないでしょうか。

◆回答：1. 市町村においては、損傷調査だけでなく、既設橋梁の性能（上部工耐荷力、下部工耐震性等）の評価・対策はほとんど行われていないのが現状です。このため、ご指摘の通り、市町村レベルの取り組みの第一段階として、本手法を提案しています。つまり、各市町村が損傷だけでなく、性能に関する現状把握を実施・総合的な評価を行い、対策を実施していき、性能に補強対策が終了した時点で性能項目の評価は必要なくなり、損傷のみの対応を行うこととなります。

2. 市町村においては、予算の制約や技術者の判断レベルにより、緊急対応の必要なものも早急な対応が実施できないものが多くあります。「橋梁定期点検要領（案）」（国土交通省道路局 国道・防災課，平成16年3月）内の判定区分E1, E2レベル、特にE2レベルの損傷は市町村レベルでは、予算上の制約として、議会での承認を受けずに対応を行うことが難しく、緊急対策を実施できない場合が多いため、優先順位の中にE1, E2も取り込み、これらの橋梁の優先順位が必ず上位になるよう配慮しました。

◆討議 [小塩達也 (名城大学)]

本手法による順位付けの結果と、熟練の実務者が付けた結果とを比較、検証されていますか。

◆回答：市町村の代表例として、現時点では大阪府吹田市の事例について、手法により決定した既設橋梁の優先順位を各橋梁の現地との検証を実施しています。検証は経験 20 年以上の 6 人を含む吹田市の職員 14 名、主に維持管理業務に携わっている建設コンサルタンツ協会近畿支部橋梁維持管理研究会の 22 名、さらに学識経験者 4 名を含めた約 40 名にお願いしましたが、本手法と現状には大きな差はないとの共通認識でありました。

論文題目：“サービス効果を考慮した橋梁の補修順位決定法に関する研究”

著者：三上修一，高田直幸，高橋清，大島俊之，向井隆行
掲載：Vol.54A, pp.472-483, 2008 年 3 月

◆討議 [大西弘志 (大阪大学)]

1. 迂回路の選定に際して、迂回先の路線が迂回交通量を吸収できない時には新たに発生する渋滞によるコストの取り扱いなど、どのように考えるのですか。

2. 地震などの自然災害で、一定のエリア内の全橋梁が使用不可となった時にはどうなりますか。検討するエリアを拡大するだけで対応可能ですか。

◆回答：1. 本論文では通常路線の全交通量が 1 つの迂回路線に流入するものと仮定して計算していますが、実際には交通量が複数の路線に分散することが考えられます。今後の課題として、迂回路への交通量の分配方法等を検討していく必要があると考えられます。

2. 地震など自然災害で、ある橋梁が使用不可となる程の損傷を受けた場合は、その周辺の橋梁も同様に使用不可となる可能性があるため、迂回路の選定条件について検討の余地があります。

◆討議 [古田均 (関西大学)]

迂回路の計算で、補修期間中の閉鎖は考慮されていますか。既存橋梁の維持管理を考えると、サービス効果を考慮する必要はありますか。

◆回答：今回の計算では、補修期間中の閉鎖等の具体的なシナリオは想定していません。既存橋梁の維持管理の補修順位

を考える場合、通行不能となった場合の迂回する度合を各橋梁の重要度評価に用いることは有効だと考えます。さらに地方都市や大都市間を結ぶ道路の持つ大きな役割に物流サービス等があります。既存橋梁が閉鎖された場合に物流サービス等に与える影響度を各橋梁の重要度評価に付加することにより、経済的な損失リスクを軽減できると考えられます。これらは地方中核都市と周辺都市さらに地方都市と周辺町村の関係においても重要となり、救急医療や災害救援体制等の住民サービスに影響することはいうまでもありません。従ってサービス効果を考えていく必要があると考えております。

論文題目：“鉄道ラーメン高架橋におけるコンクリートのせん断劣化を考慮した地震損傷解析”

著者：野口聡，服部尚道，前田欣昌，大滝健，吉川弘道
掲載：Vol.54A, pp.484-491, 2008 年 3 月

◆討議 [伊藤義人 (名古屋大学)]

1. せん断劣化というのは、どのような現象をモデル化して曲率との関係を仮定しているのでしょうか。

2. サイズイフェクトはあるのでしょうか。あるとするとどのように考慮したら良いのでしょうか。

◆回答：1. 本論文におけるせん断劣化とは、梁柱部材の曲げ破壊の進行に伴い、コアコンクリートの破壊が進展し、初期せん断耐力のコンクリート成分が低下する状態です。せん断劣化の定義は種々ありますが、本論では Priestley が提唱したもので、曲率靱性率の増加に伴い初期せん断耐力のコンクリート成分 V_c が低下する式を元に定義いたしております。具体的には、理想せん断耐力式のコンクリート成分 V_c を下記の通り定義するものです（出典：橋梁の耐震設計と耐震補強 P386 M.J.N. Priestley F.Seible G.M.Cable 著，川島教授訳）。

2. コンクリートの初期せん断耐力におけるサイズイフェクトは周知の事実ですが、せん断劣化におけるサイズイフェクトは不明であり、Priestley らの式においてもコンクリートの初期せん断耐力 V_c にサイズイフェクトは考慮されておられません。

◆ 討議 [幸左賢二 (九州工業大学)]

1. Priestley 式の曲率じん性率で評価されていますが、適用性の問題はないのでしょうか。

2. 軸力についてはどのように考慮されているのでしょうか。

◆回答：1. Priestley らの式によるせん断劣化の適用範囲については明示されていないため不明ではありますが、既設橋脚の耐震評価を念頭に「橋梁の耐震設計と耐震補強」P386 の図 6.12 において提示されているコンクリートの分担せん断力と曲率じん性率の関係が示されております。そこで、ラーメン高架橋にも適用可能と考え、地震リスク評価を行いました。

2. Priestley らの式における軸力項 V_p はコンクリートの斜め圧縮ストラット効果によるもので、コンクリートの初期せん断耐力 V_c とは独立して定義されており、せん断劣化は V_c のみに対して定義されています。他方、鉄道標準式におけるせん断耐力式における軸力の影響については、コンクリートのせん断耐力 V_{cd} の係数として表されており、軸力の影響がコンクリートのせん断耐力に含まれております。 V_{cd} 全体にせん断劣化を適用すればコンクリートのせん断耐力を過小評価する可能性があります。本論では、リスク評価を目的として行っており、安全側の評価としてそのまま使用しました。

論文題目：“局部座屈損傷部を加熱／プレス矯正した鋼製橋脚の力学挙動”

著者：金裕哲，廣畑幹人，森本拓世，小野潔
掲載： Vol.54A, pp.504-511, 2008 年 3 月

◆討議 [村上茂之 (岐阜大学)]

1. 矯正後の耐力は除荷時の荷重に支配されると考えられますが、除荷時荷重はどのように決定したのですか。
2. 今後、さらに耐力の低下したケースで検討する予定はありますか。

◆回答：1. 本実験では、最大荷重が発生したサイクルで載荷を終了しました。最大荷重発生サイクルが n サイクルであるとすれば、載荷点変位 δ が、 δ_{YN} (公称降伏変位) の n 倍に達した時点で除荷するため、その時点における荷重が除荷時荷重となります。

2. 現在のところ、ご指摘のケースに対する追加実験等の予定はありません。本手法(加熱/プレス矯正)は、局部座屈損傷の中でも比較的軽微な損傷に対する現場補修法です。最大荷重発生後も、更に大きな変形が生じる(ご指摘の「さらに耐力の低下したケース」)ような大損傷を受けた橋脚に対しては、現場補修の範囲を越えることになり、取り換えになると考えます。

◆討議 [判治剛 (名古屋大学)]

大きい塑性変形が繰り返されると、じん性の低下が考えられるが、本手法の適用限界はありますか。

◆回答：本手法は、基本的に熱および塑性加工を施すものです。熱の観点からは、本文中に明記したように加熱温度を A_1 変態点以下にすれば、熱的な劣化はありません。しかし、繰り返し塑性変形を受けると、素材と同様の劣化はすると考えられます。従って、適用限界は素材と同様であり、それ以上でも以下でもありません。

論文題目：“鋼製橋梁の耐荷性能に対する隅角部当板補強および溶接条件の影響”

著者：下里哲弘，平林泰明，平山繁幸，佐々木力
掲載： Vol.54A, pp.512-521, 2008 年 3 月

◆討議 [館石和雄 (名古屋大学)]

Case3, 4 の荷重-変位関係で最大荷重点到達後、荷重ならびに変位ともに減少するのは何故でしょうか。

◆回答：本解析検討の目的は、隅角部十字溶接部ののど厚不足が橋脚全体の耐荷性能に与える影響に関する相対評価です。しかし、のど厚不足のモデル化は極めて複雑になると考え、のど厚不足の十字溶接線を荷重伝達をしない破断状態という極端なモデルに設定しています。具体的には、柱フランジの節点と梁フランジの節点を非共有とし、その間に接触要素を挿入するモデルを適用しています。よって、本研究では評価に用いる状態を最大荷重点到達までとし、その解析法も最大荷重点までの評価に適用できる荷重増分法を用いています。したがって、図9の荷重変位関係で最大荷重点到達後の挙動は評価できないものと考えています。また、同図の最大荷重点到達後は解析上釣り合いが保持できない不安定な解析結果となっており、本研究では評価の対象にしていません。なお、図で最大荷重点到達後に荷重・変位ともに減少し、その挙動を評価できるような図示になっており不適切でした。

論文題目：“面外ガセット溶接継手の曲げ疲労強度に及ぼすショットブラストの影響”

著者：山田健太郎，小塩達也，鳥居詳，白彬，佐々木裕，山田聡
掲載： Vol.54A, pp.522-529, 2008 年 3 月

◆討議 [村上茂之 (岐阜大学)]

ショットブラストによって、断面全体の残留応力分布への影響はどのように考えておられますか。

◆回答：ショットブラストによる効果は、ショット材により打撃を受けた表面全体にわたるものだと考えられますが、その効果は板厚表面に限られ、板厚方向に対しては小さくなく、

断面全体の残留応力を変えるまでには至らないと考えています。

◆討議 [三上修一 (北見工業大学)]

ショットブラストの影響が溶接止端部の残留応力を低減する効果の持続性について検討されていれば説明していただけませんか。

◆回答: 本研究で扱ったショットブラストによる表面残留応力について検討したことはありません。一般的に、残留応力は、引張側にしろ、圧縮側にしろ、降伏して応力再配分が生じる場合以外は、ほとんど変化が無いと考えられます。疲労き裂の進展の遅延が期待できるような低い応力範囲においては、その効果は半永久的であると考えております。

論文題目: “開断面箱桁橋の構造初期値と解析モデルの検討”

著者: 三上修一, 宮森保紀, 大島俊之, 石川博之, 門田峰典
掲載: Vol.54A, pp.538-547, 2008年3月

◆討議 [芦塚憲一郎 (西日本高速道路)]

1. A1 側支承変位について、本文内に「～伸縮装置の段差による」とありますが、具体的に説明してください。

2. P1～A1 間の解析値と実測値で相違が見られますが、解析モデルと実橋との差 (舗装構成の差) と考えてよろしいでしょうか。

◆回答: 1. 車両前軸が A1 上に乗った際、実測値の鉛直変位に立ち上がり確認できますが、解析値においては見られません。動的載荷実験が行われた時期、A1 手前の舗装工が完了しておらず、フィンガージョイントのフェースプレートがむき出しであり段差量があったこと、解析条件では段差量を考慮していないことを考慮すると、この相違は伸縮装置の段差による影響だと判断できます。

2. 解析値と実測値で相違が生じる原因としては、解析モデルの剛性・車両モデルの荷重入力条件の相違、実測条件等が挙げられます。応答解析の比較結果から、応答波形の振幅量に相違が確認できますが、変位量としては概ね一致しています。そのため、実橋梁と解析モデルとの剛性に多少の相違があることが挙げられ、また、実測当日の条件 (温度や風) が相違に影響しているとも考えられます。

論文題目: “炭素繊維シートを用いた腐食による鋼部材断面欠損部の補修効果に関する実験的研究”

著者: 杉浦江, 大垣賀津雄, 稲葉尚文, 富田芳男, 長井正嗣, 小林朗

掲載: Vol.54A, pp.548-554, 2008年3月

◆討議 [大西弘志 (大阪大学)]

不陸修正材と、CFRPに含浸させる樹脂の物性ととの間に注意すべき点はありますか。

◆回答: 次工程で塗布する含浸接着剤との接着性を確保するため、同じくエポキシ樹脂を主成分としています。ただし、孔食部など鋼材表面の凹部に充てんして平坦にするのに適したペースト状とするため、粘度を高め調整しています。

◆討議 [三上修一 (北見工業大学)]

1. 炭素繊維シートの接着長や面積によってシートの剥離現象に大きく影響を受けることがいわれていますが、本研究においてはどのような影響が見られているかを説明してください。

2. 圧縮側の破壊において、CFRP繊維シートの繊維の配向を検討することによって破壊形状に変化はありますか。

◆回答: 1. 今回の実験では、炭素繊維シートの幅、長さは統一しているので、剥離が生じた試験体 LF において剥離荷重に差異は見られませんでした。ただし、欠損縁から接着端までの距離 (有効付着長) が不足すると、欠損縁での応力集中が接着端に影響を及ぼすケースなども考えられます。そのため、断面欠損がある場合の剥離挙動に関しては、さらに検討を進めています。

2. 現状では、炭素繊維シートの貼付枚数に対する部材軸方向の補修効率を考慮して、一方向に絞った検討を進めています。繊維配向の検討については、ウェブのせん断補修への適用などとともに、今後の検討課題と考えています。

◆討議 [石川敏之 (名古屋大学)]

1. 剥離の起点を教えてください。

2. 円孔の補修の場合、円孔が局部的に断面欠損していますが、そのようにCFRPシートの貼付枚数を設計するのでしょうか。

◆回答: 1. 試験体 LF (引張側フランジを補修) では、鋼材 / プライマーの界面で剥離が生じています。試験終了後には、欠損縁から片側一方の接着端にわたって広範囲に剥離が生じていたため、今回の実験では、起点の詳細位置を特定するには至っておりません。接着端と欠損縁それぞれに生じる応力集中が剥離に及ぼす影響については、今後の検討課題と考え

ております。

2. 表-4 に示したとおり、炭素繊維シートの鋼換算断面積と、円孔による欠損断面積（直径×板厚）が等しくなるように、炭素繊維シートの貼付枚数を決定します。本研究で対象とした補修工法は、部材の平均応力を改善することを目的としていますので、円孔のように部材幅に対して局部的に欠損がある場合でも、炭素繊維シートの全幅を有効として計算しています。なお、局部的な応力集中の低減を狙って、欠損幅のみを有効幅として補修設計する場合は、シートの貼付枚数が多くなり現実的ではないため、鋼板や炭素繊維プレートの適用を検討すべきであると考えています。

論文題目：“高力ボルト摩擦接合とする既設リベット継手の部分取替え補修に関する解析的検討”

著者：橋本国太郎，山口隆司，北田俊行
掲載： Vol.54A, pp.555-562, 2008年3月

◆討議 [藤井堅 (広島大学)]

1. ボルトに取り替えるときには、継手に荷重が作用していると思われませんがその時の考えは如何でしょうか。

2. 解析では、ボルトの位置で「荷重—すべり曲線」が異なっていますが、実際にはボルト孔の状態と軸部のすき間などによって決まるのではないのでしょうか。

◆回答：1. 取替え時の継手の応力状態（取り替え対象リベットの荷重分担状況など）にもよりますが、継手部に作用している荷重を一時的に軽減するような治具もしくは工法（ジャッキアップ）を用いて取り替える必要があると考えています。今後は、劣化しているリベット継手の応力状態などについて検討を加え、工法も含めた取り替え手法として提案できるようにしたいと考えています。

2. 本研究では、リベット接合を高力ボルト摩擦接合に置き換えることを想定しており、継手強度の算定にあたってもすべりを想定していません。しかし、実際には、ボルト軸部と孔壁との隙間が、個々で違っており、その位置関係によって荷重—変位曲線は変化すると考えられます。そのため、継手の終局強度を考える上では考慮すべきであり、今後はご指摘にあるような実際の位置関係を考慮した解析を行い、その影響について検討したいと考えています。

論文題目：“橋梁の応急的な補修を想定した万力摩擦接合に関する基礎的実験”

著者：橋本国太郎，山口隆司，北田俊行，鈴木康夫，山本剛
掲載： Vol.54A, pp.575-581, 2008年3月

◆討議 [石川敏之 (名古屋大学)]

数時間や1日程度の応急的措置ではなく、恒久的な補修設計が可能な数日から数週間の補修に適用可能かと思われませんが、今回応急的補修にしか利用できない原因を教えてください。

◆回答：万力による補修は数日間程度の使用も可能であると考えていますが、その数日間が2日なのか、6日なのかについての知見を現在、持ち合わせていません。そういう意味でも応急的であり、恒久的でないと考えています。本補修方法は荷重伝達のメカニズムからは高力ボルト摩擦接合同じであり、恒久的な補修法と大きな差は見られませんが、軸力を担保する仕組みが高力ボルト摩擦接合に比べて劣っていることから、より長期な補修法として確立するためにこれらの付加等を検討する必要があると考えています。また、これらを検討した後に、常時の動的な繰返し作用を考慮した疲労実験などによる検証も必要であると思います。

◆討議 [芦塚憲一郎 (西日本高速道路)]

今回提案されている万力接合については、ウェブへの適用は可能でしょうか。または、別途 ウェブでの新たな接合方法を考えておられますか。

◆回答：本論文で提案した接合方法はフランジなどの自由突出板にしか用いることができませんが、今後、ウェブや橋梁の様々な部材に適用できるような形状の万力を検討していく予定です。

◆討議 [小塩達也 (名城大学)]

今回用いられた万力は仮設構造物の組立てを用途として研究、開発がされてきたものと思いますが、これら過去の研究と本研究の検討との違いを教えてください。

◆回答：本研究で用いた万力は、仮設構造物の接合に用いられており実績もありますが、一面摩擦や二面摩擦といった摩擦接合としての使用は想定されていません。本研究では、疲労き裂や腐食鋼板の当て板補修・補強に用いることを念頭に摩擦接合としての適用の可否について検討している点が異なっており、新規性があります。

論文題目：“影響線長の長いひずみ波形からの車軸位置情報の抽出と応用”

著者：坂柳皓文，佐々木栄一，チャンペン・ティーラポン，

鈴木啓悟, 石川裕治, 山田均, 勝地弘
掲載: Vol.54A, pp.563-574, 2008年3月

◆討議 [大西弘志 (大阪大学)]

実測時の車輛測度の影響 (振動状況の変化) はどのように考えているのですか。

◆回答: 本手法では車輛速度を算出する際に1つのセンサーのみを用いており, その1つのセンサー直上を通過した際の瞬間の速度を求めているため, Weigh-In-Motion のフローにおける車輛速度の影響は少ないと考えており, またそれが本手法の利点の1つであると考えております。算出する手順といたしましては, 車軸の通過時刻を Wavelet 解析にて求めたのち, 車軸の通過時間間隔の比を車両辞書データベースの車軸距離間隔と照合し, 最も, 車軸間隔の比が近い車種を特定します。車種が特定されますと, 車両辞書データベースより車軸間距離も同時に求まります (このデータベースの車両の情報は各車両メーカーのカatalog等を参考にしております)。この段階で車軸間距離と車軸間隔時間が求まりますので, 距離÷時間によって速度を算出しています。この方法では等速仮定をする必要が無いため, 従来のように2センサー間の通過時刻から平均速度を出す方法よりも精度が向上すると考えています。車両振動の影響につきましては, 車輛速度とは別と考えております。車両が振動している場合, センサーで得られるひずみ波の形が変わってきてしまいます。そのため, 車両が振動している場合, 本手法では車輛静止時の車軸重量を求めることはできません。しかしながら, 車両振動が振動している状態で, 橋梁に与える影響というのは静止時の車軸重量ではなく, 走行時の車軸重量に従うと考えられるので, 維持管理上, 繰返し活荷重の把握という点では問題ないと考えております。

論文題目: “固気2相流解析による飛来塩分の付着シミュレーション”

著者: 小畑誠, 長谷川高士, 永田和寿, 後藤芳顕
掲載: Vol.54A, pp.590-598, 2008年3月

◆討議 [岩崎英治 (長岡技術科学大学)]

海塩粒子の運動をラグランジュ法で扱う場合に, 微小な海塩粒子の1個1個を数値計算上も1個の粒子で扱うことは計算コストを考えると困難であると思います。そこで, 計算上では多数の海塩粒子を1個の粒子として扱うことになるとは思います。そのとき扱う粒子の総数による結果の違いについて考察していましたら説明して下さい。

◆回答: ひとつのまとまりと見なす粒子の集合体に含まれる粒子数を変えることはできます。浮遊する塩分量が一定であれば,

集合体に含まれる粒子数が少なくなれば集合体の数は反比例して多くなります。そしてある程度の数の集合体をとばせば, 付着数は集合体の数に比例します。したがって集合体の数による付着量への影響はありませんでした。この計算では粒子濃度が十分に小さく, 粒子間の相互作用や粒子から流体への影響を考えていないので, このように単純な結果になるものと考えます。

◆討議 [大西弘志 (大阪大学)]

今回の論文では断面についての検討となっていますが, 風向が橋梁に対して斜めにあたる場合にはどのようなになる (付着量が増える, または減るなど) と予想されるのでしょうか。

◆回答: 本論文では風が橋軸に対して斜めになったとしても, 橋軸直角成分のみをとりだして考えることを想定しています。したがって風向が斜めになれば付着量は減少します。もっとも橋脚や付属物の存在により風の3次元的な流れの影響が大きいところではこのように単純に考えることはできません。これが重要な問題であるとは認識していますが, 計算機資源の制約で確認できていません。

論文題目: “音響解析を用いた回転式打音検査法の診断メカニズムに関する基礎的研究”

著者: 園田佳巨, 中山歩, 三好茜
掲載: Vol.54A, pp.599-606, 2008年3月

◆討議 [大西弘志 (大阪大学)]

回転式打音法を忠実に再現する計算を行っていますが, 忠実に再現しなければならなかった理由を教えてください。回転式とそうでない普通の打音法の間で考えられる最も大きな違いは何でしょうか。

◆回答: 回転式打音検査と従来の打音検査の最も大きな相違は, 試験体に与える打撃力の特性です。回転式打音検査は, 回転しながら対象物に衝突することから, 対象物に与える打撃力が従来のテストハンマーと比べると非常に小さくなります。また, 打撃力の継続時間も短くなる傾向にあります。当該論文を公表した後に, 計測方法に改良を施して実際の打撃力を計測したところ, 最大荷重が回転式では30N程度 (解析的に予測したものと大きく異なりました。計算で仮定した支圧力の値が大き過ぎたものと思われます), テストハンマーでは150N程度となりました。また, 荷重の継続時間も回転式では0.2msec, テストハンマーでは0.4msecとなり, 回転式打音検査と従来の打音検査で打撃特性に相違があることが確認されました。打音の発生源が対象物 (試験体および検査器) の振動によることを考えると, 音の発生源の振動に直接的に影響を及ぼす打撃力の特性

を忠実に再現することは、回転式打音検査のシミュレーションにおいて重要であると考えております。

◆討議 [下菌征史 (エムエスシーソフトウェア)]

実験結果が時間の経過とともにゲイン値が減衰するのに対し、解析結果には減衰が見られません。今後、どのような対策を考えておられるのか教えてください。

◆回答：一般に、欠陥を有する構造物で打音の減衰性が低下すると考えられますが、現時点では欠陥状況と打音の減衰性に関する関連性について十分な考察ができておりません。回転式打音と従来の打音で減衰性が異なることも考えられますので、今後、試験体および実構造物に対する計測結果をもとに、実際の音の減衰性を再現できる適切な減衰モデルを設定しようと考えています。

論文題目：“既設2連鋼鈹桁橋の静的および動的特性に及ぼす下部工の影響について”

著者：山村浩一，岩崎正二，出戸秀明，五郎丸英博，田中正徳

掲載： Vol.54A, pp.607-616, 2008年3月

◆討議 [松村政秀 (大阪市立大学)]

2連のうち、左のみに荷重が載っている場合で支点が固定に近い、このときでも橋脚は右へ変位するのでしょうか。また、その程度は、発表パワーポイントの漫画絵と支承の挙動は同じになるのでしょうか。

◆回答：橋に荷重を載荷すると主桁の上フランジ側は縮み、下フランジ側は伸びます。本論文に示した実橋載荷試験では、可動支承の機能が低下し固定支点到近い状態の橋は、主桁下フランジの伸びが支承を介して橋脚に伝達されることを主桁及び橋脚の静的、動的変位計測結果により確認しています。回答としては、2連のうち左径間にトラックが載った場合は、主桁下フランジの伸びにより橋脚は右側へ変位します。橋脚の変位量については、20tfトラックを2台載荷した場合で約0.9mmの計測結果を得ております(論文の表-1)。発表パワーポイントでは、主桁と橋脚の挙動を模式図的に示しましたが、支承の挙動については特に示していません。試験橋梁における可動支承の挙動については、高精度傾斜計等の試験結果から、主桁の回転挙動にはある程度追随しているが、水平挙動には追随していないものと考えられます。