

論文題目：“伸縮継手付近の路面凹凸の影響を受けた大型車両とPC桁橋の振動特性”

著者：室井智文，薄井王尚，樺山好幸，深田宰史，梶川康男，幸田信則

掲載：Vol.54A, pp.171-180, 2008 年 3 月

◆討議 [青木徹彦（愛知工業大学）]

対象とした橋梁において、周期的な路面凹凸が生じた理由は何か。

◆回答：2 種類の考え方があると思われます。1 つ目は、経年とともに周期的な路面が形成されたもの、もう一つは、舗装の施工により既に周期性が形成されたものが考えられます。現段階では明らかな確認がされておりません。

◆討議 [中島章典（宇都宮大学）]

橋梁の桁端部、特に伸縮継手に段差があってそれが結果に影響することはなかったのか。

◆回答：実際に通行規制した際に橋面上で目視確認を行いました。明らかな段差は認められませんでした。また、支点付近に設置した加速度波形からも車両進入時の高周波振動が小さいことを確認しております。

論文題目：“Automated dynamic characteristics estimation of highway bridge under ambient vibration by block companion form realization”

著者：Bashir Ahmad JAWAID, Takatoshi OKABAYASHI, Md. Rajab ALI, Toshihiro OKUMATSU

掲載：Vol.54A, pp.189-198, 2008 年 3 月

◆討議 [五十嵐晃（京都大学）]

1. What is the reason of extremely low natural frequencies that sometimes appear in the case of vehicle loading?
2. Would that kind of faulty estimate of natural frequency affect the effectiveness of the automation of dynamic characteristics estimation?

◆回答：

1. The reason why frequency is identified near zero is thought to be due to that, the sensor detected the impulsive force (excessive signal input to the sensor more than its capacity) at the time when automobile is passing the joint. For solving this problem, we think it is possible to deduct the non reliable data by operating countermeasures with both of software and hardware treatment.

2. As mentioned above, the noise element or the data thought to be low reliability or obviously abnormal could be eliminated by operating appropriate filtering* or long-term monitoring based evaluation. On the other hand, high accurate automated measurement can be accomplished more easily by distributing more sensors to appropriate position.

*T. Okabayashi, T. Okumatsu, Y. Nakamiya: High-Accuracy Structural Characteristics Estimation method by Monitoring Ambient Vibration with AR Model, Journal of JSCE, No.759/I-67, pp.271-282, 2004.4

◆討議 [松本信之（鉄道総合技術研究所）]

Is it possible to explain the discrepancy between the estimation result of the stationary vibration case (Case 1) and that of nonstationary vibration case involving traffic load (Case 2) by the difference of loading condition? Were there any other differences in the condition at the measurement?

◆回答：The discrepancy between the estimated results can be seen by the different loading conditions. Higher order frequency modes were hardly induced, while the lower order frequency were often excited by wind load condition (Case1). On the other hand, higher frequency modes were excited as shown in the Case2, by the thinkable reason of the existence of similar and higher frequency band of the intermitting vehicles. Moreover, the vibration characteristics were transmitted to the bridge members easily by impulsive external force, generated when vehicle passing the expansion joint.

論文題目：“斜材の実損傷による鋼トラス橋の振動特性変化に関する一検討”

著者：吉岡勉，原田政彦，山口宏樹，伊藤信

掲載：Vol.54A, pp.199-208, 2008 年 3 月

◆討議 [深田宰史（金沢大学）]

1. RD 法において、波形の重ね合わせ方法により減衰比の値に差は生じたか。
2. 車両が通行している条件で計測したデータを、常時微動波形として RD 法を適用することに問題はないのか。

◆回答：

1. 重ね合わせ回数によって同定した減衰比は多少ばらつく傾向である。重ね合わせ回数を十分多くとればばらつきは小さくなるものと考えている。

2. ランダム外力を平均 0 のホワイトノイズという仮定があるので、非定常性が強くなると必然的に誤差が大きくなる。今回の A 橋では、多少うなりが出ているが減衰波形を呈しており、元波形にあった振幅レベルの違いという特

微もそのまま現れているため、自己相関関数として信頼性はそれなりにあるものと考えている。RD法の供用中微動に対する適用妥当性（信頼性指標）については、多点RD法やNeXT法の適用性も含めて、今後の課題である。

◆討議 [米田昌弘 (近畿大学)]

減衰の変化を把握することを目的とする場合は、斜材にハンマー打撃を行って得られる自由減衰振動波形を基に算定する方法がより有効と思われるが、どう考えるか。

◆回答:今回は全体モード特性の変化に着目したかったので車両走行試験を行った。ただ、局所モードだけに着目した場合、外力がはっきりしているハンマーによる打撃加振は有効と考えられ、次回、同様の機会があれば、是非行ってみたいと考えている。

論文題目：“歩道橋の水平振動問題への適用を考えた神経振動子の基本特性”

著者：米田昌弘，深江美妃

掲載：Vol.54A, pp.218-227, 2008年3月

◆討議 [青木徹彦 (愛知工業大学)]

神経振動子の働きと、実際の人間の行動の対応関係を実験などで確認した既往の研究はあるのか。

◆回答:人体実験は実施されておきませんが、猫などを用いた動物実験によって、歩行パターンをつかさどる神経回路網の実体が明らかにされています。神経回路網は脊椎にあることから、脊椎動物である人間にも同様な神経回路があり、振動神経子（神経回路に見られるニューロン間の興奮・抑制メカニズムをモデル化したもの）が周期運動を担うという仮定は自然なものと考えられています。

◆討議 [林川俊郎 (北海道大学)]

解析モデルがやや複雑になるが、歩道橋を3次元骨組構造にモデル化した上で多数の歩行者を群衆移動する振動子と仮定し、両者の動的相互作用を考慮すれば、ここで言う引き込み現象を再現することは可能なのか。

◆回答:神経振動子に関する研究をスタートさせましたのは、討議者のご意見と全く同じように、“歩行者の一人一人に神経振動子を組み込んで、歩道橋上を群衆が移動する動的応答解析を実施すれば、ミレニアムブリッジで観測されたような引き込み現象を再現できる”と考えたからです。ちなみに、神経振動子を組み込んだ予備的な動的応答解析はすでに実施しており、それによれば、予想した通り、歩行者に明確な引き込み現象が生じております。この結果につきましては、別の機会に報告させていただきます。

論文題目：“力学試験と熱量測定による緩衝ゴムの性能評価”

著者：玉井裕基，丸山健司，飯島正徳，皆川勝

掲載：Vol.54A, pp.228-237, 2008年3月

◆討議 [青木徹彦 (愛知工業大学)]

本論文の主旨として、熱量測定のみ行えば力学試験が不要になると理解して良いのか。サイズの小さな試料を用いて力学試験を行う方法に比べてのメリットは何か。

◆回答:決して力学試験が不要になるとは考えておりません。むしろ、力学試験と合わせることによって、エネルギー吸収性に対する新しい解釈の可能性を探索しているのが、我々のスタンスです。熱量測定から得られる動的不均一構造（協同運動領域：CRR）は、元々非アレニウス型の温度依存性をもつガラス転移のような非平衡状態での緩和現象を理解するために導入された概念です。力学試験にも応力緩和やクリープといった非平衡状態を扱っているものがありますが、応力歪み曲線も（引張）速度依存性があり非平衡状態と考えられます。基礎的なメリットではありますが、このような非平衡状態を考慮した統一的解釈が可能となります。現在、このCRRの大きさの評価には熱量測定が必要不可欠であり、力学試験からは評価できません。

◆討議 [横川英彰 (オイレス工業)]

1. 少量の試料で大きな部材の特性を全て評価することは困難のように思われるが、著者の見解はどうか。
2. 図-15に周波数依存性が示されているが、土木分野で通常想定される周波数に比べ著しく低い周波数領域となっている。研究成果と実際問題への適用の対応関係に関して、どのように考えているか。

◆回答:

1. 部材全体としては、バラツキがあり、今後考えていかなければいけない重要な問題と捉えております。今回の解析は試みの状態であり、エネルギー吸収性に対する解釈にある程度目処が立ってから、試料全体としての評価を進める予定です。しかし、そのためには、力学試験との対応等でやらなければいけない課題が多くあり、いろいろな視点からのご意見を頂きたいと思っております。
2. ご指摘のように周波数範囲が異なっておりますが、現在、数Hzから数kHzまでの高周波側での測定も計画しております。広い周波数範囲での測定を行うことによりデータの解釈にも信頼性が増すことはごもっともです。しかし、CRRの評価には熱量測定が必要不可欠であり、ファーストステップとして既存の装置で簡便に評価できるところから行っております。現在は、土木分野で想定される周波数範囲へは低い周波数からの外挿が可能であると考えております。