

部分係数設計法の適用性向上に関する調査検討

Study on the enhancement of partial factor design for road bridges

(研究期間 平成 28～32 年度)

道路構造物研究部 橋梁研究室

室 長 白戸 真大
研 究 官 河野 晴彦
交流研究員 中邨 亮太

主任研究官 宮原 史
交流研究員 横田 剛
交流研究員 高山 文郷

[研究目的及び経緯]

本研究は、設計供用期間中に橋が置かれる稀な荷重同時載荷状況に対応する荷重の組合せや載荷方法、並びに、部材の限界状態を詳細に設定し、部分係数を評価するための載荷試験法も含めた限界状態の評価手順を一般化することを目的としている。

本年度は、主要部材の単位だけでなく主要部材どうしの相対的な動きによる立体的な挙動の影響を受けやすい 2 次部材にも着目し、また、組合せ荷重の最大値としての確率水準をさらに大きくしたときにも着目し、荷重効果として支配的な影響を与える荷重組合せを把握することを目的に荷重シミュレーションを行った。その結果、橋の全体系で耐荷性能を評価するにあたっては、鉛直荷重のみの組合せでは橋の性能を必ずしも的確に捉えられない可能性があること、また、荷重漸増載荷によりリダンダンシーを評価する場合にも、鉛直荷重のみだけ、または、水平荷重のみだけの漸増載荷だけでなく、鉛直荷重と水平荷重を組み合わせた荷重漸増載荷パターンが必要となる可能性があることが分かった。

部材連結部の損傷制御及び信頼性に関する調査検討

Study on the damage control reliability of bridge joints and members

(研究期間 平成 27～30 年度)

道路構造物研究部 橋梁研究室

室 長 白戸 真大
主任研究官 宮原 史
交流研究員 中邨 亮太
交流研究員 横田 剛

主任研究官 猪狩 名人
研 究 官 河野 晴彦
交流研究員 高山 文郷

[研究目的及び経緯]

道路橋の設計の合理化には、高強度材料の活用が期待される。高強度材料を用いることで部材寸法の縮減を図るにあたっては、その接合についても高強度化による合理化が必要である。また、高強度材料は機械的性質が通常の材料と異なることから、部材、接合ともに終局挙動の把握が重要である。本研究では、高強度ボルトや片側施工ボルトによる接合強度や耐久性、桁と床版をつなぐ接合部の挙動、および、高強度材料を用いた合成桁の挙動について調査を行い、設計基準化のための基礎データの蓄積を図っている。

本年度は、高強度鋼材を合成桁に適用するにあたっての課題や設計上の留意点を把握するために弾塑性 FEM 解析を行い、材質の違いによる桁の塑性化後の挙動の違いを評価した。

補修補強設計に係わる部分係数に関する調査検討

Study on partial factor design for existing bridges

(研究期間 平成 27-29 年度)

道路構造物研究部 橋梁研究室

Road Structures Department

Bridge and Structures Division

主任研究官 猪狩 名人

Senior Researcher Meito IGARI

研究官 河野 晴彦

Researcher Haruhiko KOUNO

交流研究員 高山 文郷

Guest Research Engineer Humisato TAKAYAMA

室長

Head

主任研究官

Senior Researcher

交流研究員

Guest Research Engineer Ryota NAKAMURA

交流研究員

Guest Research Engineer Go YOKOTA

白戸 真大

Masahiro SHIRATO

宮原 史

Fumi MIYAHARA

中邨 亮太

Ryota NAKAMURA

横田 剛

Go YOKOTA

The present study has been developing the partial factor design format for the structural assessment of existing road bridges. In the earlier year, the authors conducted the Monte Carlo simulation considering a stochastic loading model based on the B-C model and proposed a concept that the load factor and load combination factor should be divided. And the authors have proposed a practical method to modify load factor values based on behavior measurement data. This year, the authors conducted dynamic analysis on several bridges and tested the influence on the seismic performance assessment of existing road bridges.

[研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、信頼性設計の考え方を基礎とし、国際的技術基準の標準書式でもある部分係数設計体系への転換を視野に道路橋示方書の改定に向けた必要な検討を進めてきた。既設橋の補修補強設計には、道路橋示方書が適用されており、部分係数設計法を適用することによって合理的な補修補強設計を行える可能性がある。例えば、新設橋の設計に用いる荷重係数をそのまま用いるのではなく、補修補強設計において想定する供用期間や架橋地点の交通特性に応じて荷重極値分布を評価し直すことで、架橋地点の特性を踏まえた部分係数を調整し、より合理的な設計を行える可能性がある。

そこで、平成 27 年度は、既設道路橋に用いる荷重係数を荷重単体の極値分布のバイアスと変動係数に依存する「荷重ばらつき係数」と荷重の載荷頻度に依存する「荷重組合せ係数」に分解することを提案した。

荷重ばらつき係数と荷重組み合わせ係数は B-C モデルの考え方に基づく確率過程を考慮したモンテカルロシミュレーションにより算出したが、既設橋の架橋地点の特性を踏まえた合理的設計を行うためには、本来、現地計測の結果に基づいた係数の調整が必要となる。そこで、平成 28 年度は、実務において詳細なシミュレーションを実施せずとも、現地で荷重計測を十分に

行うことで荷重ばらつき係数を供用期間に応じて見直すことができるか検証した。

実橋の現地計測を模擬した荷重シミュレーションとモンテカルロシミュレーションにより算出した荷重ばらつき係数を比較すると、それぞれの値には相関があり、各荷重のあてはめを安全側に行い、べき乗則を用いれば、現地計測データに基づき、荷重ばらつき係数を供用期間に応じて見直せる目処を得ることができた。

国総研で実施した過年度の研究成果等が反映された H29 道路橋示方書では部分係数設計法が導入され、荷重ばらつき係数は、荷重係数と名称を変え死荷重の荷重係数は 1.05 と規定された。設計において、死荷重が 5% 大きくなった状況と整合させようと思うと、例えば、解析モデルに与える質量:W を 5% 重くする方法が考えられる。耐震設計では、解析モデルに与える質量が重くなると、対象とする系の固有周期が長くなり、系の周期域によるが、加速度応答スペクトルは増減する。さらに、動的解析では部材の変形能や履歴特性、減衰特性にも影響を及ぼすため応答値の評価は複雑となる。

そこで、平成 29 年度は、解析モデルに与える質量を 1.00W、1.05W とした動的解析を複数の橋梁に対して実施し、荷重係数値が既設橋の耐震性能評価に与える影響について検証した。

[研究内容及び研究成果]

対象橋梁は地域別補正係数が1.00であるA地域の橋梁とし、固有周期や支承条件が偏らないように12橋を選定した。これらの橋梁を対象に質点重量を1.00Wと1.05Wとした動的解析モデルを作成し、地震応答値の比較を行った。応答値の整理はRC橋脚8基に対し地域別補正係数を3種類設定した24ケースと鋼製橋脚4基の計28ケースに対して行った。設計地震動は、道路橋示方書に規定されるレベル2地震動のタイプII地震の標準加速度波形の3波を用いた。

図1に固有値解析により算出した各ケースの固有周期の相関と基本固有周期における減衰定数5%の加速度応答スペクトルを整理した結果を示す。破線は最小2乗法により求めた回帰直線であり、固有周期は質点重量を1.05Wとした場合、概ね1.02倍になる傾向を示している。一方で加速度応答スペクトルは、入力地震動としている標準加速度波形の加速度応答スペクトルと標準加速度応答スペクトルの近似度合いが波形によって大小があるため値にばらつきが見られるが、固有周期が長くなった影響から、全体としては0.99倍と小さくなる傾向になった。

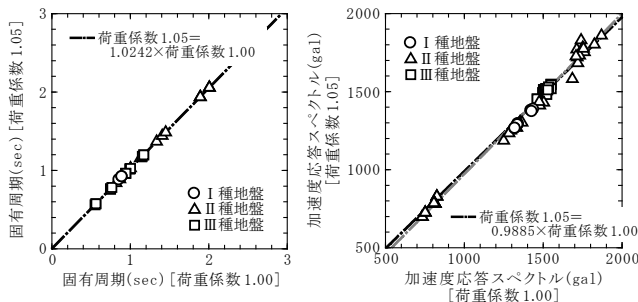


図1 固有周期と加速度応答スペクトル

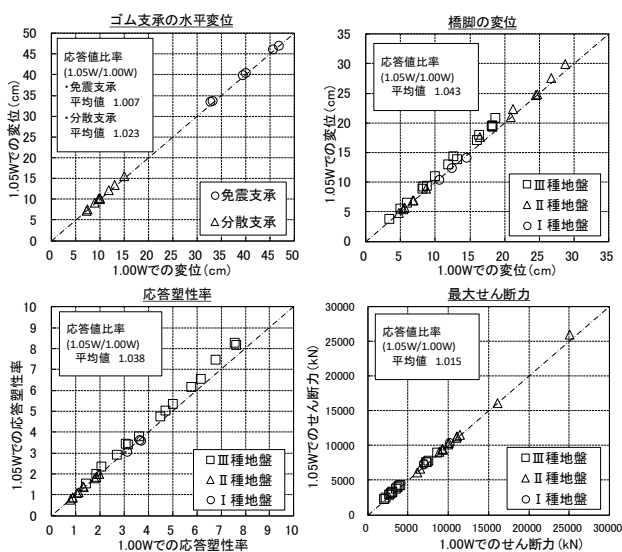


図2 支承・橋脚の応答値

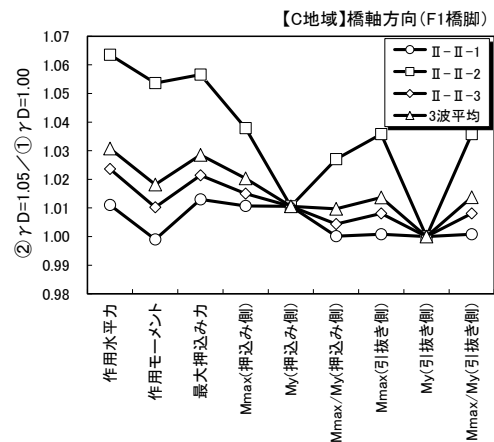


図3 杭基礎の応答値

図2に支承と橋脚の寸法決定に与える影響が大きいと考えられる主な照査項目の応答値と応答値の比率(1.05W/1.00W)の平均値を示す。対象橋梁は、一般的な構造形式を網羅するため、支承形式や基礎構造など複数の条件をパラメータとして選定しているため、応答値には必ずとばらつきが見られるが、質点重量を1.05Wとした場合、支承と橋脚の応答値は概ね1~4%程度増加する傾向となった。

さらに、検討ケースの中から、橋脚が弾性応答となったRC橋脚1基を対象に、橋脚基部における動的解析の応答値を用いて杭基礎についての試算を行った。図3に最も応答値比率のばらつきが大きかったC地域での結果を示す。加速度波形ごとのばらつきは見られるが、3波平均の値だと応答値比率は1.00~1.03となり平均すると1%程度増加する傾向となった。

本研究で収集した橋梁の設計結果においては、主な照査項目での制限値に対する応答値の安全余裕は概ね5~10%程度確保されており、一般的な断面諸元の橋梁であれば、応答値の増加は断面諸元を変えずとも耐力の余裕の中で十分吸収される可能性が高い。以上から、既設橋の耐震性能評価にH29道路橋示方書を適用した場合も、構造条件により応答値にばらつきはあるものの影響は小さく、従来設計から直ちに部材断面の変更が必要となるようなことはないということが把握できた。

[今後の課題]

既設橋の補修補強設計のための、応力再配分を考慮し易い耐荷性能照査式や、対策が実施された部材に適用する新たな抵抗係数の設定方法について検討する必要がある。

[成果の活用]

補修補強設計の技術資料作成の基礎資料として活用する予定である。

道路構造物の健全性把握に関する調査検討

Study on the structural condition measurement and evaluation methodologies of road structures
(研究期間 平成 27～29 年度)

道路構造物研究部 橋梁研究室
Road Structures Department
Bridges and Structure Division

主任研究官 宮原 史
Senior Researcher Fumi MIYAHARA
交流研究員 中邨 亮太
Guest Research Engineer Ryota NAKAMURA

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

白戸 真大
Masahiro SHIRATO
桑原 正明
Masaaki KUWABARA
河野 晴彦
Haruhiko KOUNO
林 佑起
Yuki HAYASHI

構造・基礎研究室
Foundation, Tunnel and Substructure Division
主任研究官 藤山 一夫
Senior Researcher Kazuo FUJIYAMA
研究官 木村 崇
Researcher Takashi KIMURA

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

間瀬 利明
Toshiaki MABUCH
森本 和寛
Kazuhiro MORIMOTO
上原 勇気
Yuki UEHARA

This study examines inspection data to identify the characteristics of deterioration process and forward them to design specifications and inspection standards as needed. For bridges, three cycles of data set for regular inspections are now available with a frequency of five years and this year the change in deterioration characteristic has been examined with different data acquisition frequencies, taking advantage of the three cycles of data set. Also the data analysis of sheds and culverts has characterized the difference in distribution depending on structural types and surrounding environment.

[研究目的及び経緯]

国が管理する道路橋等の道路構造物の定期点検では構造物の状態を表す損傷程度の評価等が記録される。

本研究では、定期点検要領、道路橋示方書、道路土工技術基準及び関連する設計・施工便覧等の改定に向けて、定期点検で確認された損傷データの分析等を行い、定期点検における健全性の診断、補修補強の合理化等のための知見の抽出を行う。平成 29 年度は、国が管理する橋梁で平成 16 年～28 年度に蓄積された 3 巡分の点検データを活用して劣化の特徴を分析する方法について検討した。また、シェッド、大型カルバートの平成 26～28 年度定期点検結果から、構造形式や設置環境などの条件毎の変状傾向や特性等の分析を行った。

[研究内容及び研究成果]

1. サンプルングする点検データの違いによる影響

H29 年度は、典型的な損傷種類である鋼桁の腐食と床板のひびわれについて、3 巡分のデータがあることを活かし、 i 回目→ $i+1$ 回目および、 $i+1$ 回目→ $i+2$ 回目の 5 年間隔で遷移確率行列を算出した場合と、 i 回

目→ $i+2$ 回目の 10 年間隔で算出した場合で、そこに現れる劣化の特徴を調べた。遷移確率行列を算出したのち、それを用いて平均的な経年の状態の変化を試算した結果を図 1 に示す。5 年間遷移確率行列と 10 年間遷移確率行列で状態変化を予測した結果は、鋼桁の腐食では、前者の方がわずかに劣化進展が速い傾向が見られたが、

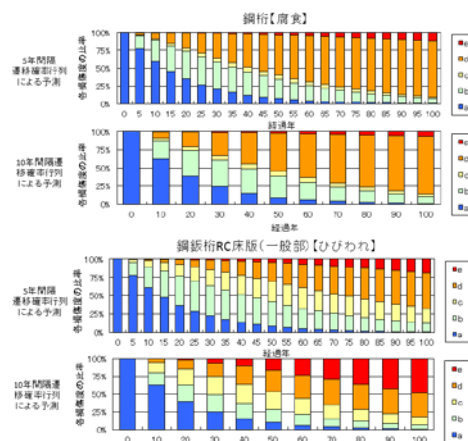


図 1 5 年および 10 年間隔遷移確率行列による予測

大差は見えなかった。しかし、RC 床版のひびわれは、後者の方が劣化進展が速く、5 年間隔遷移確率行列で予測した結果との差が顕著であった。この結果から考察すると、仮に 10 年間隔で点検を行った場合には、5 年間隔で行うよりも、状態変化が大きくなる割合が大きくなると考えられる。このような分析を様々な部位や損傷種類について重ねることで、点検を詳細に行うべき損傷種類や部位を考察できる可能性を見いだした。

2. 橋梁における補修補強後の再劣化

塩害を受けた PC 桁について、補修・補強後に再劣化が生じた事例が報告されている。そこで、PC ポステン T 桁について、定期点検 i 回目 $\rightarrow i+1$ 回目で損傷程度が回復した要素のグループとそれ以外の要素のグループに分け、それぞれのグループで $i+1$ 回目 $\rightarrow i+2$ 回目の遷移確率行列を作成した。前者のグループは、5 年の間に状態が回復しているの、5 年の間に何らかの補修補強がされたと見なせる。図 2 に、得られた遷移確率行列から推定した、それぞれのグループの状態分布の経年変化を試算した結果を示す。補修補強がされたと見なせるグループは、損傷程度の分布は a 又は e に偏っており 2 極化した分布となる。すなわち、補修補強が効果を上げている場合とそうでない場合に明らかに分かれていると見ることができ、補修補強の設計施工に課題を有していると考えられる。このように、3 巡の定期点検結果を詳細に分析することで、補修補強設計基準の確立に参考になる知見が得られる可能性があることが分かった。

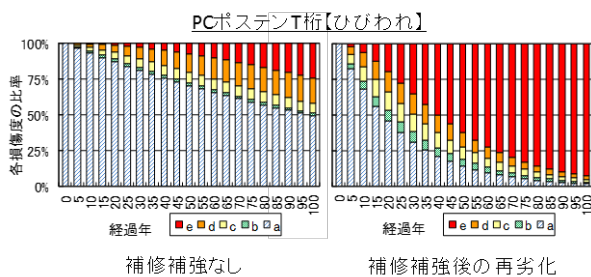


図 2 補修補強が行われた部材の再劣化

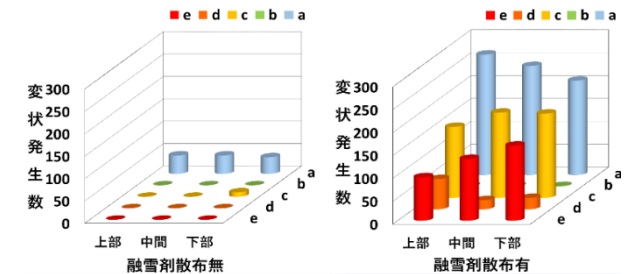
3. シェッド及び大型カルバートの定期点検結果分析

平成 26~28 年度の直轄国道を対象とした定期点検結果より変状及び健全性に関する分析を実施した。

シェッドの健全性の診断結果は I (健全) が約 1 割、II (予防保全段階) が約 4 割、III (早期措置段階) が 5 割で、IV (緊急措置段階) は無かった。これを構造形式別で整理すると、鋼製シェッドが約 7 割の施設で III となっており、RC 製 (約 3 割)、PC 製 (約 4 割) に対して高い結果となっている。

鋼製シェッドの谷側構造 (柱・受台・基礎) において、設置環境 (融雪剤散布の有無) と部材の変状程度

(防食機能の劣化) 及び発生位置の傾向を図 3 に示す。融雪剤散布無しではほとんど変状が見られないのに対し、有りではその程度に係わらず損傷の発生数が多く、また上部より下部に多く発生している。これより鋼製シェッドにおいては融雪剤散布の有無が構造物の健全



性に大きく影響を与えていることが分かった。

図 3 融雪剤散布の有無と防食機能の劣化 (鋼製シェッド谷側構造)

大型カルバートの健全性の診断結果は、I が約 4 割、II が約 5 割、III が約 1 割で、IV は無かった。

構造形式と建設後の経過年数毎の健全性の割合について図 4 に示す。場所打ちカルバート、プレキャストカルバートともに経過年数と健全性の割合について相関関係は見られなかった。また、場所打ちカルバートでは建設後 20 年以上、プレキャストカルバートについては 10 年以上経過した施設においても、健全性 I の施設が存在することが分かった。

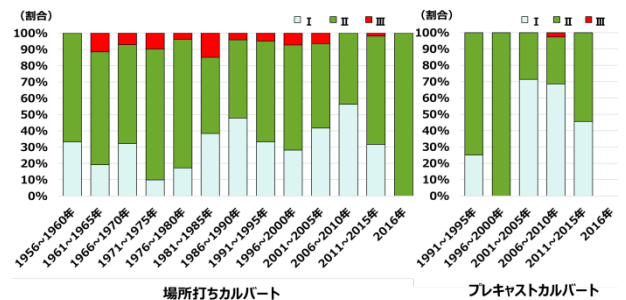


図 4 構造形式と建設後の経過年数毎の健全性 (大型カルバート)

4. まとめ

点検データを統計的に集計することによって得られる結果は物理化学的な原理を再現するものではないが、損傷の種類や損傷発生部位毎の劣化の特性の現在状態あるいは将来状態を知る手段として有効である。

【成果の活用】

本研究で得られた成果は、定期点検要領や各種基準改訂のための基礎資料として活用予定である。

道路橋管理におけるアセットマネジメント活用に関する調査検討

Study to utilize asset management for road bridges

(研究期間 平成 29～31 年度)

道路構造物研究部 橋梁研究室

室 長 白戸 真大
主任研究官 宮原 史
交流研究員 林 佑起

主任研究官 桑原 正明
交流研究員 松村 裕樹

[研究目的及び経緯]

道路構造物の長寿命化や合理的な維持管理の実施にあたっては、点検データ等を活用し、メンテナンスサイクルを考慮した計画的な管理が期待されている。各道路管理者は、それぞれの点検データ等を活用し、計画を作成することが期待される。そこで本研究では、管理する道路橋の数や特性、利用できる点検記録の質、量が異なっても、それらに応じた状態予測のばらつきも考慮するなど、道路管理者が計画を策定し、実務に活用するための方法を明らかにし、マニュアル化することを目的としている。

今年度は、長寿命化計画の効果としての道路橋の現状のパフォーマンス、維持管理の結果としてのアウトカムを表す指標の検討に先立って、道路のアセットマネジメントにおいて近年パフォーマンス評価やアウトカム評価が導入された米国において、計画策定等に用いられている指標を調査した。

道路橋の補修・補強設計法に関する調査検討

Study on Design Standards for Repair and Reinforcement Works of Highway Bridges

(研究期間 平成 28～31 年度)

道路構造物研究部 橋梁研究室

室 長 白戸 真大
主任研究官 前田 文雄
交流研究員 中邨 亮太
交流研究員 横田 剛

主任研究官 猪狩 名人
主任研究官 宮原 史
交流研究員 高山 文郷

[研究目的及び経緯]

我が国の道路橋は高齢化の進展に伴い様々な劣化や損傷の事例が報告されており、既設の道路橋に対する補修補強の必要性は今後も増加が見込まれる。一方、補修補強設計には技術基準がなく、様々な技術図書を参考に行われている。これらの技術図書に示されている内容はまちまちで、結果として、当該技術図書に基づいた補修補強設計の成立性は必ずしも明らかではない場合があると考えられる。そのため、既設構造物の確実で安全な補修補強手法の確立が求められている。

今年度は、鉄筋コンクリート中空床版橋の標準的な断面に対して有限要素解析（弾性 FEM 解析）を用いて輪荷重を載荷した際の応力分布を把握し、設計における応力状態の仮定との乖離がないか検証するとともに、ボイド周辺に生じるコンクリートの破壊形態や、損傷が進むメカニズムについての研究を行った。

既設道路構造物基礎の耐荷性向上に関する調査

Research on improving loading capacity of foundation of existing road structures

道路構造物研究部 構造・基礎研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)
室 長 間瀬 利明
主任研究官 西田 秀明
研 究 官 木村 崇

[研究目的及び経緯]

災害に強い強靱な道路ネットワークを実現するためには、大規模地震や大雨による洪水等に対しても、道路機能への影響を最小限に留められるようにすることが求められる。この状態を早期にかつ合理的に実現するために、必要に応じて順次対策を講じる必要があると考えられることから、既設道路構造物に要求される性能を確保するために道路構造物基礎(橋梁等)の耐荷性向上対策を実施すべき構造条件の提示を目的とする。

本年度は、洪水による被災について、道路構造物の特性及び河川特性双方の観点から、近年の被災事例を整理し洗掘の影響を受けやすい構造・地盤条件・河川特性の関係性の分析を行った。

道路橋において道路機能に影響を与える洗掘の影響を受けやすい条件としては、直接基礎であること、建設年次が構造令制定前であること、河積が小さいこと(河道断面が小さく、越水する可能性が高い)、山地から扇状地に位置していることなどが明らかとなった。

土工構造物等の要求性能に対応した変状評価、性能向上に関する調査検討

Study on deformed state evaluation according to required performance and performance improvement of substructures

道路構造物研究部 構造・基礎研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)
室 長 間瀬 利明
主任研究官 藤山 一夫
研 究 官 木村 崇

[研究目的及び経緯]

道路土工構造物については、平成 26 年に技術基準が制定され要求性能が示されたが、要求性能に対応した具体的な照査手法は十分ではない。本研究では道路土工構造物が存する区間の道路としての機能を評価する手法を検討する上で必要となる基礎資料の作成を目的に調査検討を行っている。

本年度は、災害復旧に関する設計資料等より擁壁・カルバートの被災復旧状況と道路の通行機能への影響との関係を整理し、設計上の留意事項を抽出した。また、擁壁を有する盛土のり面崩壊モデルを用いて、円弧すべり法に基づく安定計算、ニューマーク法による滑動変位量を試算し、擁壁の変位による道路の通行機能への影響を把握した。加えて、擁壁・カルバートの設計事例から設計における具体的な配慮事項や照査手法についての整理を実施した。

土工構造物等の要求性能に対応した変状評価、性能向上に関する調査検討

Study on deformed state evaluation according to required performance and performance improvement of substructures

道路構造物研究部 道路基盤研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)
室 長 久保 和幸
主任研究官 木村 一幸
研 究 員 真野 健太郎

[研究目的及び経緯]

盛土等の道路土工構造物の地震や豪雨による被害が依然として多い。平成 27 年 3 月に制定された「道路土工構造物技術基準」では構造物の重要性に応じ要求性能を性能 1～3 の 3 段階で求めているが、定性的な表現が多いため技術者により解釈が異なる可能性がある。また、災害時には緊急輸送道路とそれ以外の道路で同様に被災するなど実態もあり、既設土工構造物の性能評価手法の確立が急務である。そこで、災害における損傷事例、定期点検で把握した変状事例および現地調査から、常時、異常時(地震、豪雨)に対する性能の評価及び性能回復手法の確立を行うものである。平成 29 年度は、定期点検等で把握した変状箇所において設計図書、施工記録などの既存資料及び現地踏査による簡易照査による性能の推定を行うとともに、各種土質調査による詳細照査の性能を比較し推定結果の妥当性を検証した。

盛土・切土・軟弱地盤対策工・自然斜面对策工の 要求性能及び基準体系に関する調査検討

Study on required performance and framework of guidelines for embankment, cut slope and countermeasures for weak ground and natural slope

(研究期間 平成 26 年度～29 年度)

道路構造物研究部 道路基盤研究室

Road Structures Department, Pavement and Earthworks Division

室長	久保 和幸
Head	Kazuyuki Kubo
主任研究官	木村 一幸
Senior Researcher	Kazuyuki Kimura
研究員	真野 健太郎
Researcher	Kentarou Mano

The objective of this study is to establish the framework of the performance based design method for earth structures. In this research, based on the case studies of earth structures with and without earthquake/rain-induced damage in the past, an attempt was made to discuss their quantitative “required performance” which should be employed in the design guidelines. In addition, for 8 examples of road embankments, a comparison between their seismic performances, which were evaluated using the current design guide book, and the actually observed earthquake-induced damage was conducted.

〔研究目的及び経緯〕

平成 27 年 3 月に制定された「道路土工構造物技術基準」では構造物の重要性に応じ、要求性能を性能 1～3 の 3 段階で規定している。これらの要求性能に応じた設計が必要となるが、各性能を満足するか否かの設計値が具体的に示されていないといった課題もある。本研究では地震による盛土の被災事例をもとに、道路土工指針等による耐震性照査結果と実際の被災程度の関係性について調べ、各種耐震性照査法が要求性能に応じた設計手法の確立について検討した。

〔研究内容及び研究成果〕

1. 耐震性照査法による照査

1.1 原位置試験ならびに土質試験結果

2011 年東北地方太平洋沖地震で被害を受けたか、あるいは無被害であった福島県内 8 地点の盛土において、法面法肩付近・法尻付近および中間付近で試料を採取した。表-1 に調査箇所の一覧を示す。採取深さは 50～100cm である。さらに試料採取地点近傍で簡易動的コーン貫入試験・現場密度試験等の原位置試験を実施した。

土質試験ではまず粒度試験を行って最大粒径・細粒分含有率を把握し、三軸圧縮試験の供試体直径を決定した。また、このうち比較的大きな礫が混入する 4 地

点では礫の密度試験・吸水率試験を実施し、結果として磐城_盛 06・磐城_盛 11 の 2 地点において供試体初期密度の礫補正を行った。その後、作製した供試体を用いて圧密排水三軸圧縮試験を行い、耐震性照査のための各種パラメータを求めた。

表-1 調査箇所一覧

箇所名	路線名	距離標番号 (kp)	住所	被災状況	解析断面盛土高 (m)	被災程度
磐城_盛05	6 (常磐BP)	201.255 ~ 201.305	いわき市平夷田目	特になし	18	無
磐城_盛09	6 (常磐BP)	201.830 ~ 201.830	いわき市平夷田目	特になし	27	無
磐城_盛10	6 (常磐BP)	202.100 ~ 202.280	いわき市平夷田	特になし	35	無
磐城_盛06	49	0.715 ~ 0.935	いわき市常磐上矢田町南ノ沢	特になし	25	無
磐城_盛11	49	8.140 ~ 8.310	いわき市好間町	特になし	12	無
磐城_盛08	49	31.700 ~ 31.960	いわき市三和町	特になし	12	無
郡山_盛03	4	183.780	西郷村大字小田倉	横断クラック	2.5	小
東北_盛13	6	238.980 ~ 239.100	双葉郡富田町大字上郡山字太田一関市古	盛土崩壊、舗装破壊	15	大

1.2 現行の耐震性照査法による照査結果

上記の土質試験で得られたパラメータ（表-2 参照）を用いて、a)限界水平震度、b)震度法による常時・L1地震時・L2地震時安全率、c)ニューマーク法による滑動変位量、d)地震応答解析により盛土内加速度の増幅を考慮した場合のニューマーク法による滑動変位量（盛土高が高い磐城_盛 09・磐城_盛 10・磐城_盛 06

の3断面のみ)を算出した。表-2に一例として a)限界水平震度、b)安全率を示す。

表-2 土質試験結果と震度法照査結果

箇所名	土質試験値			土質試験値を用いたときの解析結果			
	γt (kN/m^3)	cd (kN/m^2)	ϕd ($^\circ$)	安全率			限界水平 震度 k
				常時	L1地震時	L2地震時	
磐城 盛05	15.0	11	21.9	1.342	1.122	0.956	0.137
磐城 盛09	14.4	30	24.4	1.836	1.540	1.306	0.310
磐城 盛10	15.6	8	30.6	1.626	1.282	1.041	0.221
磐城 盛06	14.5	16	29.7	1.757	1.470	1.248	0.283
磐城 盛11	14.7	7	27.0	1.425	1.233	1.053	0.188
磐城 盛08	14.1	3	30.0	1.470	1.183	0.957	0.178
郡山 盛03	14.2	7	32.4	3.056	2.854	2.440	0.711
東北 盛13	13.4	3	35.7	1.263	1.072	0.933	0.126

2. 実際の被災程度との関連性

2.1 加速度と水平震度の関係

図-1は推定最大加速度と震度法による限界水平震度の関係を示したものである。「盛土工指針」p.304~307に示されている「最大加速度 800gal 程度のレベル2地震動に対応する水平震度は 0.2 程度」の関係は、検証事例が少なくさらなる根拠が求められていた。上記の関係に対し、小被害・無被害のデータは概ね左上(未崩壊領域)に、大被害・中被害のデータは同ライン上か右下側(崩壊領域)にプロットされることから、指針に記述の対応関係と今回の解析結果が概ね合致することが分かった。

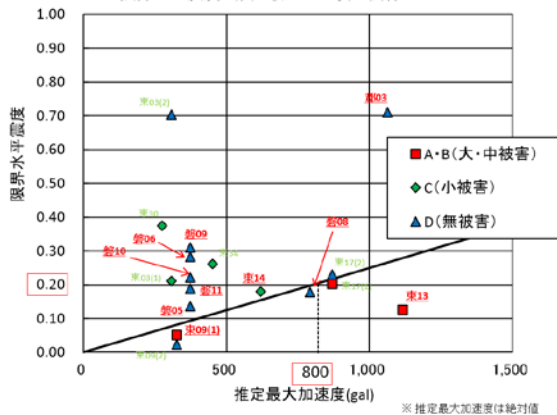


図-1 推定最大加速度と限界水平震度の関係

2.2 震度法による安全率と実際の沈下量の関係

図-2はL1地震時の安全率と、実際の沈下量との関係を示したものである。安全率と沈下量の間には負の相関がみられ、L1地震時には安全率が1.5程度を下回ると沈下量が急激に増大している。このことから安全率をもとに地震時に予想される沈下量を概ね推定できる結果となった。したがって、各要求性能に対応する沈下量を定めることができれば、安全率をもとにして性能に応じた設計が可能であると考えられる。

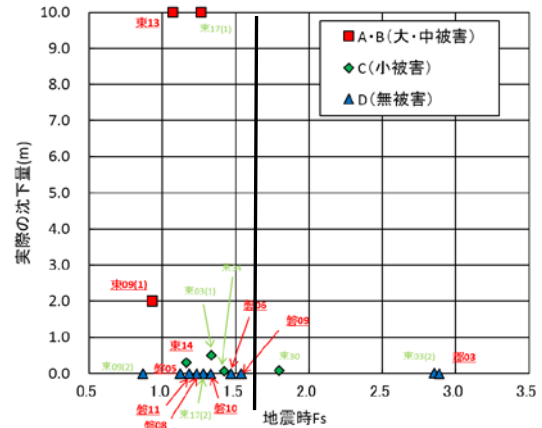


図-2 L1地震時安全率と実際の沈下量の関係

2.3 ニューマーク法による変位量と実際の沈下量の関係

図-3はニューマーク法による変位量と、実際の沈下量との関係を示したものである。小被害・無被害のデータでは両者に大きな差は生じておらず、実際の沈下量を概ね推定できている。しかし沈下量10m以上の大被害のデータでは、実際の沈下量に比べニューマーク法により算出した変位量が著しく小さくなるものが多い。このことから大規模被害を許容する性能3での設計に際し、ニューマーク法の適用は難しいものと考えられる。

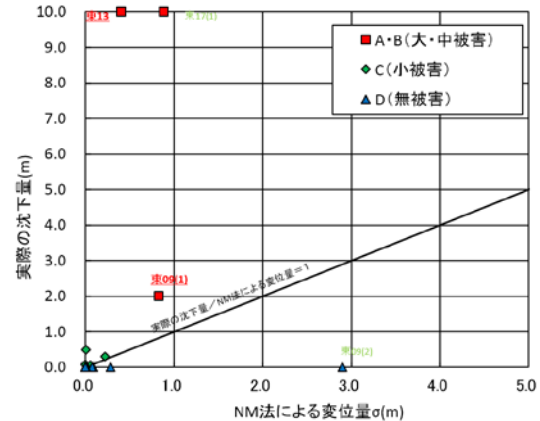


図-3 ニューマーク法による変位量と実際の沈下量の関係

3. まとめ

震度法、ニューマーク法とも実際の被災程度との相関はそれほど高くはないが、3段階程度の要求性能に対してはある程度設計法として期待できることが分かった。

[成果の発表] 第32回日本道路会議に論文発表。

[成果の活用] 道路土工構造物技術基準解説、道路土工指針類に反映予定。

道路特性に応じた舗装の要求性能に関する調査検討

Study on pavement serviceability requirement based on road characteristics

道路構造物研究部 道路基盤研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)

室 長 久保 和幸
主任研究官 谷口 聡
研 究 官 船越 義臣

[研究目的及び経緯]

本課題では平成 13 年 6 月に制定された「舗装の構造に関する技術基準」のフォローアップを行うべく、舗装の要求性能に関する研究を実施し、舗装工事の性能規定化を推進する他、舗装に関する新技術についても普及促進を図ることを目的としている。平成 29 年度は、補修工法別の性能を検証するために、実道における修繕サイクルを調査した結果、補修工法間の修繕サイクルに大きな差はなく、また、修繕直前の破損レベルによっても差は見られなかった。また、舗装の要求性能等に関する海外の状況を把握するために文献調査等を実施し、管理指標としてわだちぼれ、ひび割れ、IRI が世界的に見ても一般的であることを確認するとともに、ロサンゼルス市などでは修繕よりも維持(予防保全)に優先的に予算配分するなど、予防保全重視の傾向であることを確認した。

舗装の長期性能に関する調査検討

Study on long-term pavement performance

道路構造物研究部 道路基盤研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)

室 長 久保 和幸
主任研究官 谷口 聡
研 究 官 船越 義臣

[研究目的及び経緯]

平成28年10月、舗装の点検に関する基本的な事項を記した『舗装点検要領』が公表され、これに伴い、舗装の維持管理においては舗装の更新年数を意識した維持管理を行うとともに、長寿命化による長期的なコスト削減を図ることが求められている。しかし、アスファルト舗装においては、早期に劣化する区間（早期劣化区間）が存在するという問題がある。平成29年度は、舗装の早期劣化に関して直轄国道において開削調査ならびに非破壊調査を実施した。赤外線サーモグラフィによる調査では施工継ぎ目部に滞水状況が確認され、施工継ぎ目部から水が舗装体内に供給されている可能性が示唆された。また、開削調査では、調査箇所3箇所のうち2箇所でアスコン層内のはく離、1箇所で路盤の軟弱化が確認されたことから、アスコン層のはく離が早期劣化の原因の一つであると考えられる。

インフラ被災情報のリアルタイム収集・集約・共有技術の開発

Development of a real-time information collection, investigation, and sharing technology for infrastructure damage.

(研究期間 平成 26～30 年度)

道路構造物研究部	道路地震防災研究室	室 長	片岡正次郎
		研 究 官	白石 萌美
社会資本マネジメント研究センター		情報研究官	前田 安信
	社会資本情報基盤研究室	室 長	関谷 浩孝
		主任研究官	糸氏 敏郎
		研 究 官	今野 新
		交流研究員	森田 健司
土砂災害研究部	土砂災害研究室	室 長	野呂 智之
		主任研究官	神山 嬢子
		研 究 員	鈴木 大和

[研究目的及び経緯]

南海トラフ地震や首都直下地震等の発生リスクが懸念されており、大規模で広域的な地震災害の発生時であっても、インフラ施設の被災情報等を迅速に収集・集約・共有できる技術の開発が求められている。そこで、本研究では、ICT や衛星画像処理技術等を活用することにより、インフラ管理者のニーズに応えられる即時性・網羅性・確度を確保してインフラ施設等の被災情報を収集・集約・共有する技術の開発を進めている。これにより、災害直後の「情報空白期間」を可能な限り排除し、国土交通省地方整備局等の迅速な災害対応を支援することを目指している。

29 年度は、地方整備局等を対象とした CCTV カメラリストおよびスペクトル分析情報の試験配信を踏まえたシステムの改良を行った。平成 28 年熊本地震の災害対応からインフラ管理者の情報ニーズを把握し、意思決定への活用場面を明確化した。衛星 SAR、航空機 SAR、UAV（赤外線カメラ）、プローブ情報、SNS 情報について、道路の通行可否判断に活用可能かを検討し、活用可能な技術と活用場面を整理した。

また、効率的な初動調査観測オペレーションを実施するための調査計画立案支援システムに訓練機能や最適計画立案機能を追加した WEB システムを構築するとともに、効率的な被害状況把握を支援するための SAR 画像判読支援システムを用いて、地方整備局職員を対象とした判読研修を実施し、システムの有用性を確認した。

さらに、地震発生後に気象庁の震度情報に基づき、自動的に設定震度以上のエリアにある CCTV カメラからパノラマ画像を作成し **DIMAPS** 等へ提供するシステムを開発し、全国 14 台のカメラを対象に実証試験を実施した。CCTV カメラの画像を 3D 点群データに重畳することで幅や高さを計測するシステムを開発し、河川事務所で試用・評価を行った。

道路災害発生時の危機管理対応能力に関する調査

Survey on response capability to respond to crisis management in case of road disaster

(研究期間 平成 28～29 年度)

道路構造物研究部	道路地震防災研究室	室 長	片岡 正次郎
		主任研究官	今長 信浩
		研 究 員	石井 洋輔

[研究目的及び経緯]

大規模震災時に道路管理者が早期に実施すべき行動の一つに道路啓開作業がある。この作業を迅速、適切に実施するには、道路管理者は、あらかじめ道路啓開が容易な道路構造の把握し、啓開ルートや啓開時間の想定、道路上を閉塞する瓦礫量の算定とそれに対応した人員、資機材量の把握、さらには道路用地以外を啓開ルートの一部として実施する場合の形態や課題、法的根拠等を整理しておく必要がある。

本研究は、首都直下型地震や南海トラフ地震が懸念されている地域の道路管理者にヒアリングを実施、啓開の容易性から見た道路の特徴整理を行った。また、航空写真の実体視から判読した瓦礫量と国土数値情報から求めた沿道構造物密度・構造種別の情報を組み合わせた瓦礫量原単位と算定式の構築、農地など、道路用地以外を啓開ルートの一部として使用した事例の整理等について調査を行った。

設計基盤地震動と地盤震動特性の評価手法の検討

Study on design bedrock earthquake motion and evaluation of ground shaking characteristics

(研究期間 平成 27～29 年度)

道路構造物研究部道路地震防災研究室
Road Structures Department
Earthquake Disaster Management Division

室長
Head
研究官
Researcher
研究員
Research Engineer

片岡 正次郎
Shojiro KATAOKA
猿渡 基樹
Motoki SARUWATARI
石井 洋輔
Yosuke ISHII

Design bedrock earthquake motion is required for seismic design based on ground-structure earthquake response analysis. This study aims to evaluate ground shaking characteristics during major earthquakes and propose design bedrock earthquake motions taking account of the characteristics.

〔研究目的及び経緯〕

既設道路橋基礎の耐震補強の際、地盤と一体での照査により合理的な補強設計が可能となるものがあることから、基盤面の地震動の特性値（以下、設計基盤地震動）の設定が求められている。本研究は、取得した強震記録の分析により地盤震動特性を評価し、平成 29 年道路橋示方書で規定されているレベル 2 地震動（以下、L2 地震動）をはじめ、現行の耐震基準と整合する設計基盤地震動の提案を目的としている。

29 年度は、道路施設に設置された強震計の点検と地震記録の回収を行った。また、過年度に提案したものを含めた設計基盤地震動の素案を用いて地表面の地震動を算出した。さらに、地盤と橋を一体モデルとした地盤－橋全体系で耐荷性能の照査を実施し、現行基準との整合を確認するとともに、照査の際に留意すべきパラメータの設定等を把握した。

〔研究内容〕

1. 地表面の地震動の評価

29 年度に検討した設計基盤地震動の素案を図-1 に示す。過年度に提案したケース 1 の他、ケース 2, 3 を検討に用いて、設計基盤地震動を入力した際の地表面地震動のばらつきを確認した。基盤面で得られている波形に対し、図-1 の加速度応答スペクトルに一致するように振幅調整した入力波（以下、基盤地震動）を、27 波作成した。それらを道路橋示方書に示される耐震設計上の地盤種別 I～III 種地盤の地盤モデル 15 ケースの基盤位置で作用させ、地表面の地震動を算出し、解析結果を L2 地震動と比較した。

2. 基盤地震動を用いた耐荷性能の照査

地盤と橋脚等で同時に地震観測を実施している橋梁

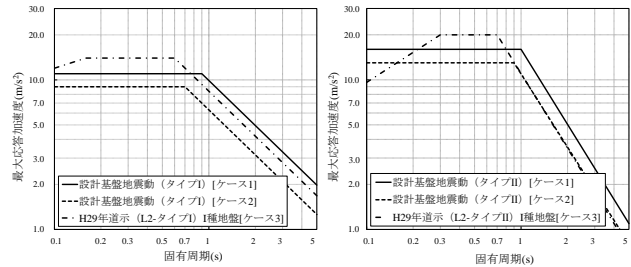


図-1 検討対象とした設計基盤地震動の素案

(2 橋)を対象に、周辺地盤－基礎構造－橋脚－支承－上部構造系の動的解析モデル（以下、解析モデル）を作成した。検討対象の一つで、国総研で強震計を設置した杭基礎を有する橋梁の解析モデルを図-2 に示す。解析モデルは、地盤は平面ひずみ要素、橋の上部構造は線形はり要素、杭基礎はファイバー要素でモデル化した。地盤の動的変形特性は、N 値より既往文献で提案されている算出式で求めた値を用いた。作成した解析モデルの再現性を確認するため、今年度対象橋梁で実測された強震記録を入力地震動とした地震応答解析を行った。さらに、算出した解析値が実測値に近づくように解析モデルを修正した。

基盤地震動(27 波)を用いて、基盤位置で作用させる地震応答解析を行い、基盤地震動を用いた照査を実施した。地表面の地震動を算出し、解析結果を L2 地震動と比較したほか、地盤と基礎構造物の地震応答に着目し、曲率等で現行の照査を満たしているか確認した。

〔研究成果〕

1. 地表面の地震動の評価

I 種地盤の地盤モデルの解析結果を図-3 に示す。設計基盤地震動ケース 1 を作用させた場合は、タイプ I, II とも固有周期 0.3～0.7s 付近で L2 地震動と同等の値が得られた。I 種地盤のような固い地盤は、各

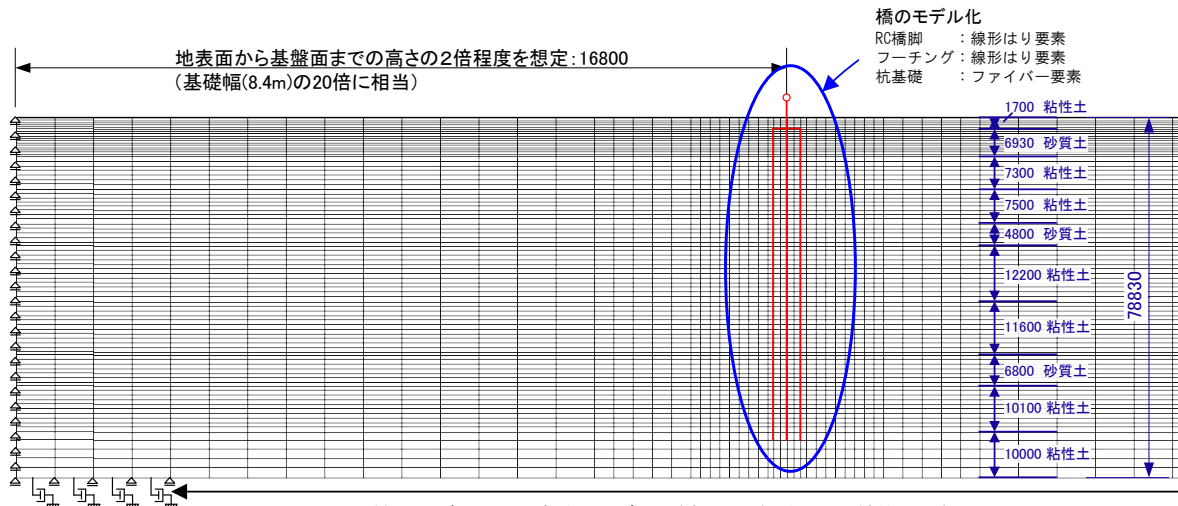


図-2 検討対象とした解析モデル（右側一部省略、単位 mm）

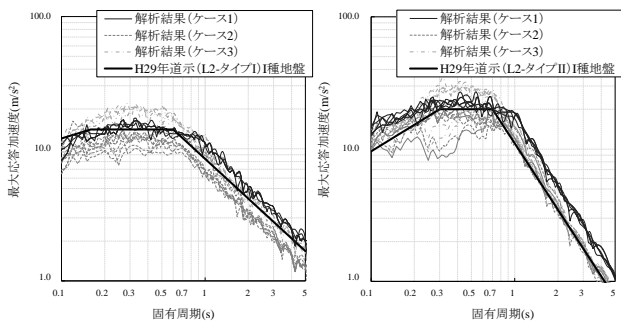


図-3 I 種地盤の地盤モデルより算出した地表面の地震動の加速度応答スペクトル

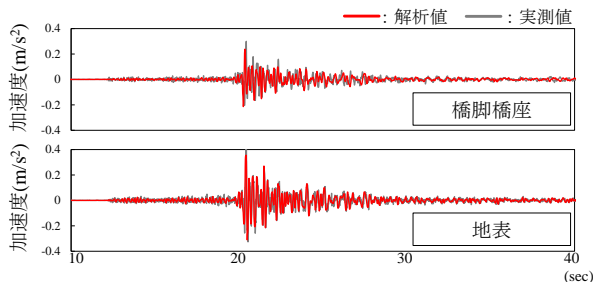


図-4 実測記録の解析結果（H29.11.11.1:38 宮城県沖）

設計基盤地震動のケースごとで近似する傾向が得られたが、III 種地盤のモデルで算出した地震動は図-3 に示した結果よりばらつきが多かった。ばらつきの発生要因に、使用した III 種地盤のモデルで、地盤の最大せん断ひずみが大きくなる層がみられたことが挙げられる。最大せん断ひずみが大きくなる軟弱地盤では、パラメータの設定に留意する必要がある。

2. 基盤地震動を用いた耐荷性能の照査

実測された強震記録を入力地震動とした地震応答解析を実施し、実測値に基づいて解析モデルを修正した。解析値と実測値の比較を図-4に示す。修正したモデルは、実際の地震応答をある程度再現できている。

基盤地震動での照査を行い、地表の地震動や杭の応答を算出した。設計基盤地震動ケース1を入力した際の杭の曲率での照査結果を図-5に示す。タイプI, IIの曲率とも終局曲率 ϕ_u を超えることがなく、最大でも ϕ_u の60~70%程度であるため、本検討で実施したケースでは、

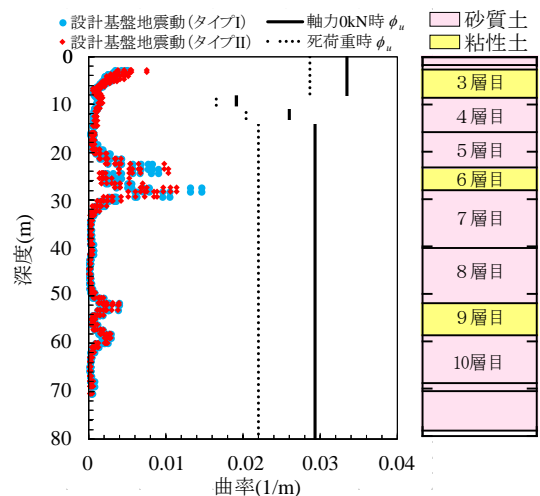


図-5 設計基盤地震動ケース1を作用させた場合の杭の地震応答（曲率に着目）

現行基準より合理的な設計ができる可能性があると考えられる。ただし、深度20~30m付近に着目すると、他の地層と比較して曲率が大きくなる箇所も存在する。これは、1. の地盤モデルの解析結果同様、最大せん断ひずみが大きくなることが原因であると考えられる。

以上より、基盤地震動を用いた照査は、地盤の最大せん断ひずみが解析結果に大きく影響を与えることが考えられ、解析時に最大せん断ひずみの影響を精度よく再現することが重要である。

今年度の成果より、設計基盤地震動を用いた照査の最終提案に向け、以下の検討が必要であると考えられる。

- ① 地盤の最大せん断ひずみを精度よく再現できるようにする地盤パラメータの把握
- ② ①を踏まえた地盤-橋全体系の照査に用いる地盤パラメータの設定および設定に必要な地質調査の内容
- ③ 基盤地震動を用いた耐震設計の導入の影響

【成果の活用】

地盤のパラメータの設定による解析結果の影響等、地盤地震動特性の評価手法を取りまとめた上で、設計基盤地震動を用いた既設道路橋の照査法の体系化を行い、道路橋耐震補強便覧等に成果を反映する。

災害発生時の被災規模等の早期把握技術に関する調査

Study on technologies of a damage survey on road in first stage after a disaster

(研究期間 平成 27～29 年度)

道路構造物研究部 道路地震防災研究室
Road Structures Department
Earthquake Disaster Management Division

室長
Head
研究官
Researcher
研究員
Research Engineer

片岡 正次郎
Shojiro KATAOKA
猿渡 基樹
Motoki SARUWATARI
石井 洋輔
Yosuke ISHII

When a large-scale earthquake occurs, it may take several hours or more to grasp the damage situation, in particular the damage occurs over a wide range and/or at night. For this reason, it is important to grasp the damage situation of the road at an early stage and enable prompt and efficient road opening.

In this study, for the purpose of grasping the damage situation and the scale of the affected area, we have examined and verified the early grasping technology focusing on road bridges which are difficult to recover quickly when the damage has become enormous.

〔研究目的及び経緯〕

大規模地震が発生すると、被災が甚大でその分布が広範囲にわたる場合や夜間に発生した場合など、被災状況の把握に数時間以上を要することがある。平成 23 年東北地方太平洋沖地震では、被災が甚大であった東北、関東地方は点検終了まで多大な時間を要した。平成 28 年熊本地震では、最大前震、本震双方とも夜間に発生したため、被災状況の規模等を把握することが困難であった。このため、道路の被災状況を早期に把握し、迅速かつ効率的な道路啓開を可能とすることが重要である。本研究は、被災状況や被災規模の把握を目的とし、道路施設のうち、被災が甚大となった場合に迅速な復旧が困難な道路橋に着目した早期把握技術の検討及び検証を行ってきた。

平成 27 年度は、東北地方太平洋沖地震で生じた道路橋の被災状況の分析を行い、把握すべき道路橋の被災状況を整理、道路橋の被災状況把握システム(図-1)の構築及び構成するセンサで各被災の挙動を把握できるかの検証を実施した。さらに、直轄国道の実橋に試験設置した。平成 28 年度は、道路橋の被災状況把握システムが、熊本地震で生じた道路橋の被災状況を把握可能かどうか分析した。さらに、把握できない被災について、把握可能なセンサを追加で試験設置した。

本年度は、過年度の検討結果を基に、道路橋の被災状況ごとの閾値の設定方法を整理した。また、試験設置したセンサなどの劣化状況を把握し、原因に対する改善策を整理した。

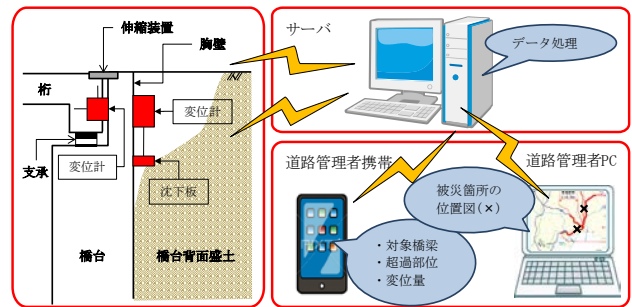


図-1 道路橋の被災状況把握システムの概要

〔研究内容〕

1. 被災状況を把握するための閾値設定方法の整理

道路橋の被災状況、被災状況を把握するセンサ、車両が通行可能かどうか判断する閾値の設定方法を、フロー形式で整理した。整理手順は、把握すべき被災状況を明らかにしたうえで、閾値設定のための効率的な手法を机上調査や計算等により選定した。

2. センサの劣化状況把握及び改善策の整理

センサの性能向上を図るため、平成 27 年度より実橋に設置したセンサなどの劣化状況を把握し、考えられる原因及び改善策を整理した。

〔研究成果〕

1. 被災状況を把握するための閾値設定方法の整理

被災状況ごとの閾値の設定方法についてフロー形式で整理した(図-2)。ここで、車両が通行可能かどうか把握するための閾値は、警告と注意の 2 種とし、警告

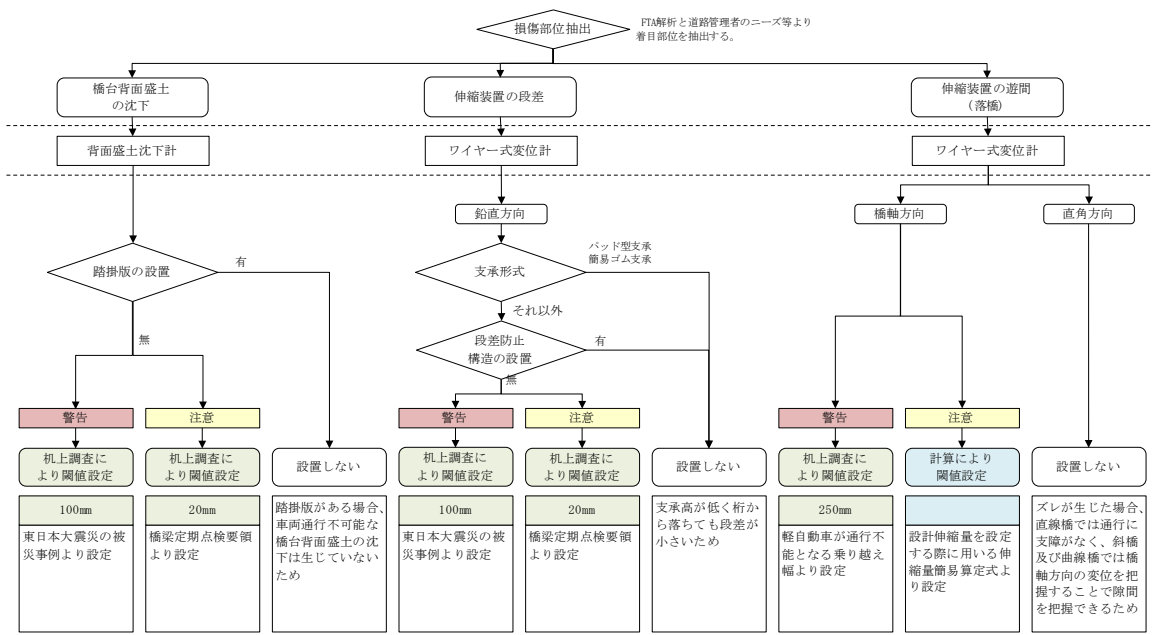


図-2 被災状況ごとの閾値設定方法

は車両通行不可能な状態、注意は損傷は生じているが通行可能な状態とした。

把握すべき被災状況は、平成 27 年度に実施した被災状況の分析結果より、橋台背面盛土の沈下、伸縮装置の段差・遊間とした。

①橋台背面盛土の沈下

盛土沈下の挙動に追従できるセンサを採用する。警告の閾値は東日本大震災の被災事例から、注意の閾値は橋梁定期点検要領における路面の損傷程度の評価区分から設定する。ここで、東北地方太平洋沖地震による道路橋の被災状況を分析した結果、踏掛版が設置されている道路橋では、車両通行不可能な橋台背面盛土の沈下は生じていなかった。このため、踏掛版が設置されている道路橋では、橋台背面盛土の沈下を把握するセンサは設置しない。

②伸縮装置の段差・遊間

鉛直方向と橋軸方向（車両の進行方向）の変位を把握できるセンサを採用する。橋軸方向は、警告の閾値は軽自動車が行き止まりとなる乗り越え幅から、注意の閾値は伸縮装置の設計伸縮量を設定する際に用いる伸縮量簡易算定式から設定する。鉛直方向の閾値は、警告、注意双方とも橋台背面盛土の沈下を把握するセンサと同様の値を設定する。ここで、直線橋でズレが生じて通行には支障がないこと、また、斜橋及び曲線橋でズレが生じた場合、橋軸方向の変位を把握することで隙間を把握することより、橋軸直角方向の変位を把握するセンサは設置しない。

2. センサの劣化状況把握及び改善策の整理

平成 27 年度より実橋に設置したセンサ、監視局、AD コンバータ、配管・ケーブルの劣化状況を現地確認し、考えられる原因及び改善策を整理した。ここで、AD コンバータとは、アナログ信号をデジタル信号に変換する装置である。

センサは、ワイヤーの伸縮を感知する回転計に塩分の付着及び錆が確認された。劣化原因は、試験設置した実橋が海岸近くにあるため、小さな隙間からセンサ内部への飛来塩分や水分の侵入と考えられる。そのため、改善策は、海岸近くに設置するセンサは、防錆に加え、内部侵入を防ぐため防塵・防水機能を有することとする。

AD コンバータは、通信チップの損傷が確認された。商用電源のブレーカが切れて停電状態であったため、劣化原因は、落雷によるものと考えられる。そのため改善策は、雷による過電圧・過電流を別回路へ放出させるため、複数の回路を有することとする。

配管・ケーブルは、曲げ半径が小さな配管で、亀裂が確認された。そのため、改善策は、曲げが生じないように必要最小限の配管・ケーブル長とすること、曲げが必要な場合は可能な限り曲げ半径を大きくすることとする。

【成果の活用】

緊急輸送道路における主要な道路橋で本システムの活用を図るとともに、各地方整備局の道路啓開計画に反映させ、道路啓開計画の高度化に貢献する。

河川施設における強震計点検調査

Observation of strong ground motion at river facilities

道路構造物研究部 道路地震防災研究室

(研究期間 昭和 60 年度～)
室 長 片岡 正次郎
研 究 官 猿渡 基樹
研 究 員 石井 洋輔

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、公共土木施設の耐震設計技術の向上などを目的とし、全国の堤防、堰などの河川構造物等において強震観測を行ってきており、これまでに実際に発生した地震にて多くの観測記録が得られている。これらの観測記録は河川構造物の耐震性能照査指針などをはじめとした各種設計基準に反映され、構造物の耐震設計技術の向上に寄与するとともに、ホームページなどを通じて情報提供がなされてきた。

平成 29 年度についても、これまでと同様に強震観測を継続・維持していくために、強震観測施設の点検を行い、必要に応じて補修を行い、観測された強震記録の整理、蓄積を行った。

道路橋の耐震補強効果の評価に関する調査

Study on effectiveness of seismic retrofit for highway bridges

道路構造物研究部 道路地震防災研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)
室 長 片岡 正次郎
研 究 官 猿渡 基樹
研 究 員 石井 洋輔

[研究目的及び経緯]

平成 28 年熊本地震では、熊本県及び大分県の広い範囲で道路橋に多数の被害が発生した。これらの道路橋の被害については、様々な調査や分析がこれまで実施されてきており、耐震補強により被害が軽減されたと推定されている道路橋もある。そこで、本研究は、道路橋の耐震補強を効果的に進めていくため、これまでに直轄国道等を中心に進められてきた耐震補強の効果を定量的、統計的に確認し、未補強橋梁に対する今後の耐震補強の進め方を検討するものである。

本年度は、熊本地震で生じた市町村管理の道路橋被害について、耐震設計の適用基準や損傷部位に着目し、地震動と被災度の関係、損傷部位相互の関係を整理し、統計分析を行った。また、道路橋被害が救命救急活動や緊急輸送活動に与えた影響を分析した。

災害対応時の管理基準に関する調査

Survey on management standards at the time of disaster response

道路構造物研究部 道路地震防災研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)
室 長 片岡 正次郎
主任研究官 今長 信浩
研 究 員 石井 洋輔

[研究目的及び経緯]

近年、局所的な豪雪等を原因とした道路交通障害が各地で発生している。冬期の道路交通を確保するには、積雪の状況を適切に把握する技術が必要となる。また、過去の降雪状況と道路交通への影響事例を整理、発生が予想される降雪時の対応を検討することも重要である。本研究は、国土交通省が豪雨把握用に整備している XMP レーダ雨量計、CMP レーダ雨量計（以下、X レインとする）による降雪把握技術と過去に発生した道路雪害状況を記録した雪害ナレッジの整備について調査を実施したものである。平成29年度は、X レインにレーダ雨量計の量補正技術の1つであるダイナミックウィンドウ法を用いて降雪量補正を実施した。また、降雪予測については、X レインでは困難なため気象庁短時間降水予測データと雪水比を組み合わせた短時間降雪予測の可能性について検討した。その結果、降雪位置と降雪量の状況は、完全に一致はしないものの6時間先程度であれば、予測可能性があることが確認された。さらに、気象と道路雪害の関係を整理するため、過去（約50年程度）に発生した道路雪害の状況、その際の気象パターン等を整理した雪害ナレッジを構築した。