

小規模支承取替時における簡易的な反力管理方法

首都高メンテナンス西東京株式会社 正会員 岩瀬 貴弘

1. はじめに

支承取替工事で新しい支承に据え替える際、反力の管理が十分に行われていないと、反力が設計反力より過大にかかったり、不均等にかかったりして、支承の損傷や機能低下を招く原因となる。そのため、設計反力と実際に掛かる反力を近づけることは支承を健全に保つうえで重要である。本施工では、供用60年を迎え損傷した首都高速道路の飯桁のBP-A支承を、BP-B支承へ据え替える支承取替工事の際に支承反力と設計反力を近似させることを目的として、簡易的手法で反力管理を行った(図-1)。

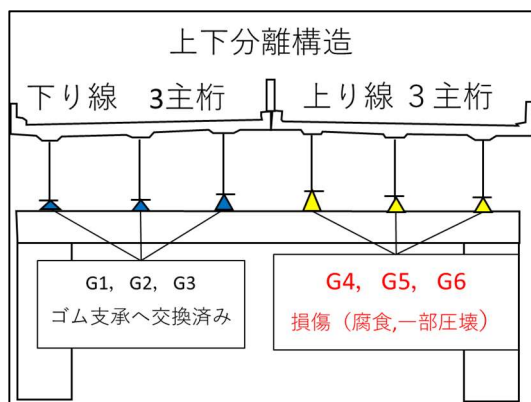


図-1 損傷箇所断面図

2. 簡易的な反力管理の提案

(1) 検討課題

既に反力を計測しながら支承を据え替える手法はいくつか提案されている。例えば、荷重計測用のプレートを積層した反力確認機能付きゴム支承に据え替える手法や、新設支承の上に新規製作した反力計測用のプレートを設置し、計測・管理する手法などである。しかし、今回の支承設置箇所は桁下が狭隘で、反力確認機能付き支承に据え替えられないことや、損傷が進行しているため反力計測用プレートを新規製作する時間的余裕がないこと、現場が小規模で開発した機械や製品の他の現場への転用が難しいことから、既存手法にて反力を確認することは困難と判断した。そこで、狭隘箇所にも搬入・設置することができ、短期間かつ低コストで反力管理が行えないか検討した。

(2) 油圧ジャッキによる反力計測の検討

既存手法では反力計測に用いる機器の製作に多くの費用や時間がかかる点を考慮し、支承据替時に用いる油圧ジャッキの圧力から支点部の反力を測定できないか検討した。荷重（反力）は圧力を受

圧面積で除したものであるため、流入させた圧力にジャッキの受圧面積など諸係数を掛け合わせ荷重に換算させることで、支点部にかかる反力として読み替えることができると考えた。

(3) 圧力変換器とデジタル荷重計の採用

反力として確認するためには、油圧ジャッキに掛かった圧力を可視化する必要がある。そこで、圧力変換器とデジタル荷重計を採用した。圧力変換器は油圧ジャッキ内の圧力を電気信号に変換するもので、その変換された信号はデジタル荷重計によりモニターに表示される(写真-1)。先に述べた受圧面積などの諸係数も、このデジタル荷重計に設定しておくことで反力として表示することが可能である。これらの機器はすべてジャッキ会社よりリースされているものであり、新たな開発費用や製作費は一切かかっていない。



写真-1 デジタル荷重計の反力表示例

(4) 油圧ジャッキの選定

本施工では、ジャッキアップ時に反力を仮受ける油圧ジャッキと、支点部反力計測のための油圧ジャッキの計2台を1つの支承につき使用した。損傷支承の設計最大反力と、安全率を考慮し仮受け用ジャッキは2000KNの油圧ジャッキを選定した。一方、桁下と脚天端の高さが最小129mmと狭く、最小高さ150mmの2000KNジャッキが入らなかったため、計測に使う油圧ジャッキは1000KNジャッキとした。なお、支点部での反力計測の前に、縁端拡幅部で行った事前計測結果(表-1)より、1000KN油圧ジャッキでもジャッキアップが可能であることを確認した。ジャッキアップは3支承同時に行い、写真として記録を残すことが可能な金属製長尺によってジャッキアップ量を管理した。

Key Word : 首都高速道路, 橋梁, 支承, 反力管理, 簡易施工

連絡先 : 東京都大田区羽田空港1-13-1 羽田事務所3階

TEL 03 (3747) 0712

FAX 03 (3747) 0713

表-1 縁端拡張部での事前反力計測結果

支承番号	G4	G5	G6
損傷状況	腐食	腐食・圧壊	腐食
設計反力	417.9KN	390.1KN	507.6KN
ジャッキアップ前	0.0KN	0.0KN	0.0KN
1mmジャッキアップ	145KN	398KN	370KN
2mmジャッキアップ	260KN	643KN	488KN
3mmジャッキアップ	308KN	655KN	426KN

(5)調整フィラープレートによる据付高さの調整

各支点の反力が、設計値や他の支点反力と大きく異なった場合、反力が不足している支点には調整フィラープレート（以下、調整フィラー）でかさ上げし、過剰になった際は調整フィラーを減らすことで、3支承の反力調整を行った。最後に製作する調整プレートの厚さは、調整後の支承据付高さと設計支承高さとの差分とした。3支点のうち、桁下高さに余裕がなく、調整プレートが設置できないG6支点の支承高さを固定値とすることで、調整する支点をG4、G5のみとし、調整回数を少なくした。また、床板への負荷を考慮し、許容ジャッキアップ量は、従来の首都高速道路の管理値である3mm以内になるようにした。調整フィラーの厚さは3種類（0.5mm、1.0mm、2.0mm）を複数枚用意し、0.5mm単位での調整を可能にした。ジャッキアップの状況を写真-2に、調整フィラーの差し込み状況を写真-3に示す。

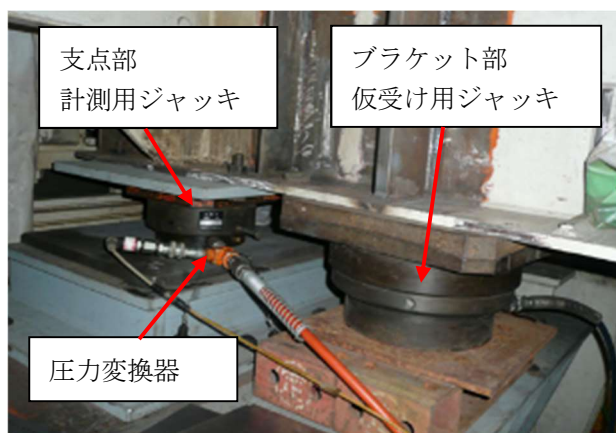


写真-2 ジャッキアップ状況

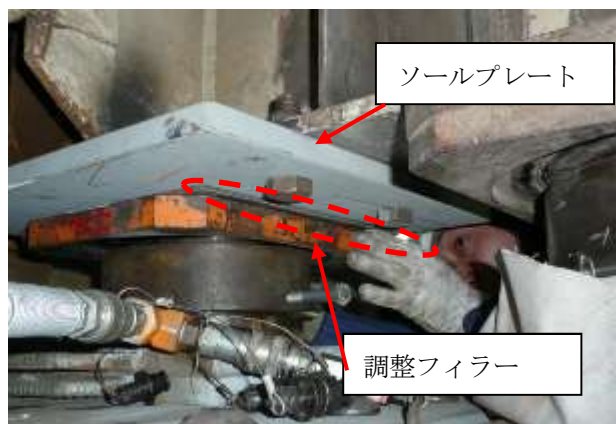


写真-3 調整フィラー設置状況

3. 支点部での反力確認結果

支点部での反力確認は2日間行った。表-2に結果を示す。調整前の各反力を比べるとG6が設計反力を超える一方、G5は下回っており、反力が不均等にかかっていることが確認された。1日目と2日目で反力に差が生じているのは高速上を通過する活荷重によるものと考えられ、1割程度であるため計測の精度としては十分と考えた。反力調整の結果、設計反力に最も近い値を2日とも記録した「G4を1.0mm、G5を1.5mmかさ上げ」を採用し、反力の調整を終了した。

表-2 1日目と2日目の反力計測結果

支 承 番 号		G4	G5	G6
損傷状況		腐食	腐食	腐食
調整量	設計反力	399.4KN	399.0KN	486.8KN
調整前	1日目	403KN	242KN	572KN
	2日目	388KN	238KN	568KN
	差分	-15KN	-4KN	-4KN
G4:0.0mm G5:1.0mm	1日目	318KN	355KN	513KN
	2日目	302KN	362KN	508KN
	差分	-16KN	+ 7 KN	-5KN
G4:+1.0mm G5:+1.5mm	1日目	365KN	350KN	502KN
	2日目	373KN	388KN	472KN
	差分	+8KN	+38KN	-30KN
G4:+1.5mm G5:+2.0mm	1日目	382KN	387KN	479KN
	2日目	338KN	410KN	464KN
	差分	-44KN	+23KN	-15KN

4. 反力確認にかかった日数と手間

今回の手法で反力確認に要した日数は、事前計測も含め3日間であった。また、使用した機械の重量も計測用1000KN油圧ジャッキが約30kgで最大であり、大規模な搬入作業の必要はなく、反力確認の所要日数以外、追加日数は生じず、施工手順の変更や大きな手間もなかった。

5. まとめ

今回行った簡易的な反力管理手法で、支点部の設計反力と実際の反力に差が生じていたことを確認した。また、施工中に付随して行うには十分な精度で据替時の支点反力の確認・調整ができた。費用や工期に関しても、市場にあるリース品を用いることで開発費・機材費を抑え、かつ、反力計測用プレートの設計費・製作費及び製作期間を省略することにも成功し、計測機械の搬入から反力管理・搬出までを1日で施工することを可能にした。

今後の課題点としては、計測精度の向上が挙げられる。例えば、交通量が少ない深夜帯での反力確認や、変位計の採用による0.1mm単位での調整・ジャッキアップ量の精度向上、また今回使用した荷重計には機能として無かった、反力の連続記録による反力取得があると考えられる。

今後も支承据替を行う際は、本稿で述べた手法による反力確認及び更なる精度改善を行いながら施工をしていく予定である。