

(52) 青海川橋における外ケーブル補強工事の効果確認試験について

建設省 北陸地建 高田工事事務所 土居 信雄
 オリエンタル建設（株）東京支店 鹿嶋 秀憲
 同 上 東京支店 正会員 ○須田 勤

1. はじめに

青海川橋は、新潟県青海町内ある青海川に架かる一般国道8号線のポストテンション方式単純T桁橋で、支間26.750mの4径間からなる橋長110.0mの橋梁である。国道8号線は北陸自動車道が完成したあとも、日本海側の重要な交通路線となっている。

青海川橋が、架設施工されたのは昭和45年である。この橋梁は海岸沿いにおける橋梁であることから、架設以降、現在に至るまで冬の日本海からの吹き付ける風と波飛沫の影響による塩害を受け、その被害の進行が著しいものがみられた。この被害からみても、日本海からの波の飛沫を受けるこの環境は、予想以上に非常に厳しいものであることがわかる。

その被害を抑制するために、架設以降も昭和62年に断面修復、表面塗装などの補修工事が行われてきたが、平成7年度の調査において橋梁の支間中央部、主桁下縁に橋軸直角方向の曲げひび割れと思われる損傷が確認された。

その対策として今回外ケーブルによる補強を実施し、さらに外ケーブルの補強効果を確認することを目的として載荷試験を行った。

本稿は、外ケーブル補強後における20tダンプトラック載荷による挙動を測定し、その測定結果を補強前に測定された載荷実験のものと比較し補強の効果を確認したことを報告するものである。

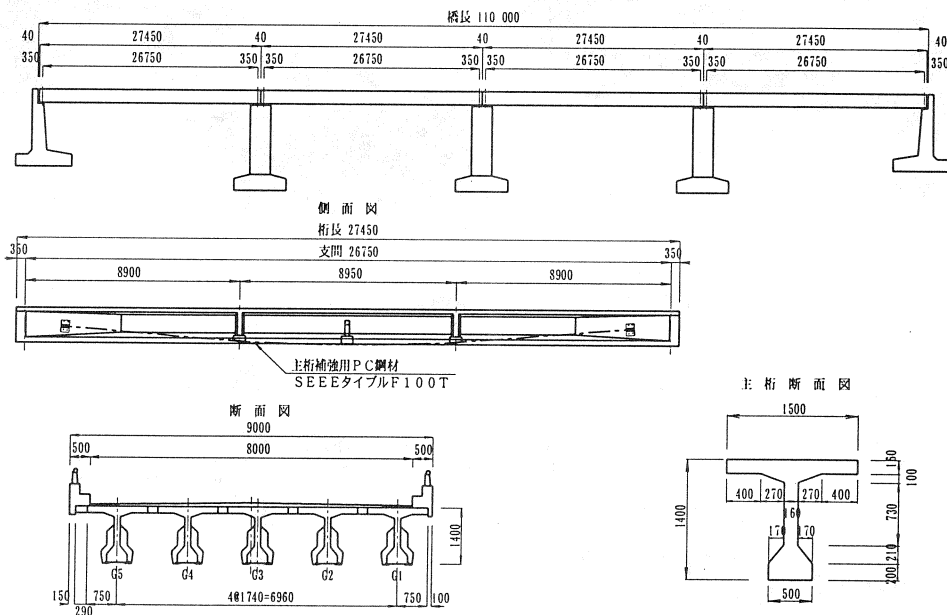


図-1 構造一般図

2. 補強工事概要

図-2に補強工事のフローを、写真-1～4に補強後の状況を示す。

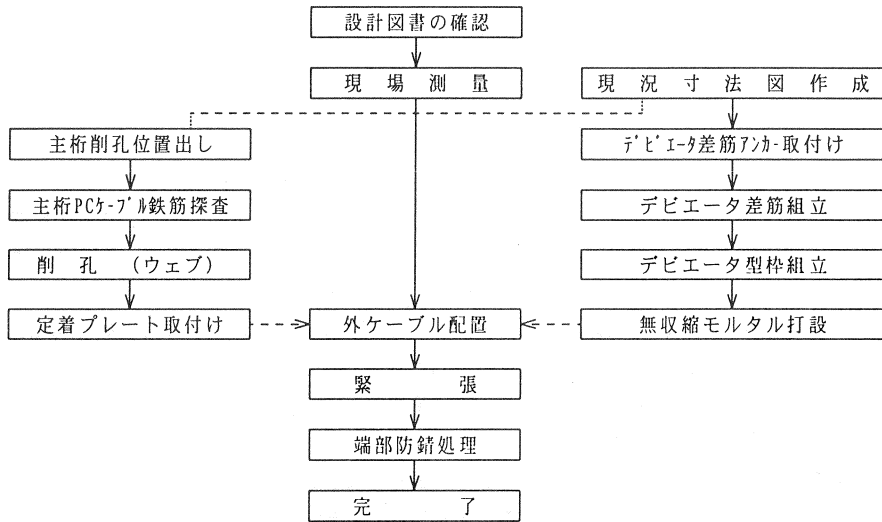


図-2 補修工事 フローチャート

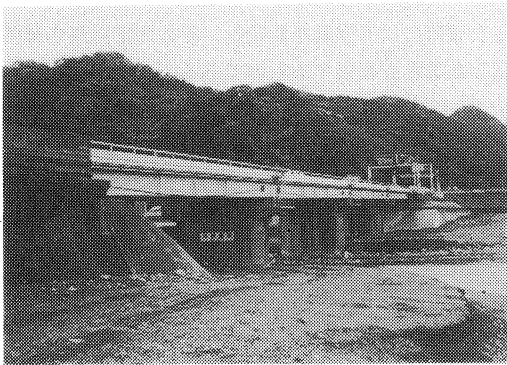


写真-1 補強後全景

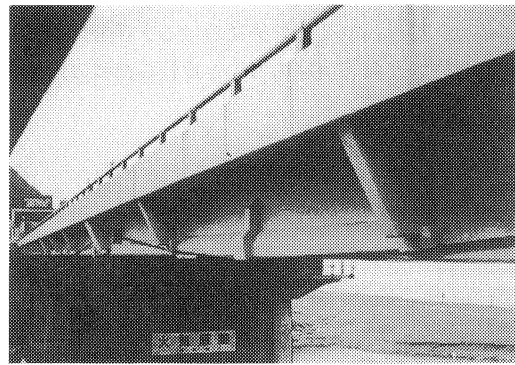


写真-2 補強後全景

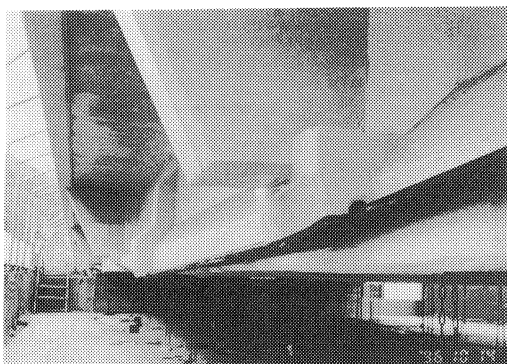


写真-3 外ケーブル デビエータ部

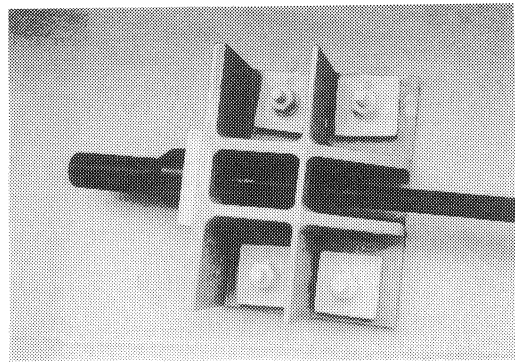


写真-4 外ケーブル 定着部

3. 外ケーブル補強効果確認試験

(1) 荷重試験

測定は、青海川橋第4スパン（富山側の側径間）の支間中央において実施した。図-3に荷重試験のフローチャート、図-4に測定位置を示す。荷重車は、総重量20tfのダンプトラック2台とし、図-5に示すように支間中央に荷重した。荷重試験にともなう交通規制は、イニシャル測定（零点測定）及び、各測定時に2～3分間一時的に交通を停止しただけであり、長時間の交通規制を行わないようにした。

荷重ケースは3ケースであり、ケース1は海側に1台荷重、ケース2は山側に1台荷重、ケース3は海側・山側に各1台ずつ荷重させるものとした。なお、測定項目は主桁ひずみ10点（スパン中央部に1主桁あたり2点）と主桁たわみ5点（各主桁1点）である。表-1に使用測定機器を、写真-5にひずみゲージセット状況を、写真-6に変位計セット状況を示す。

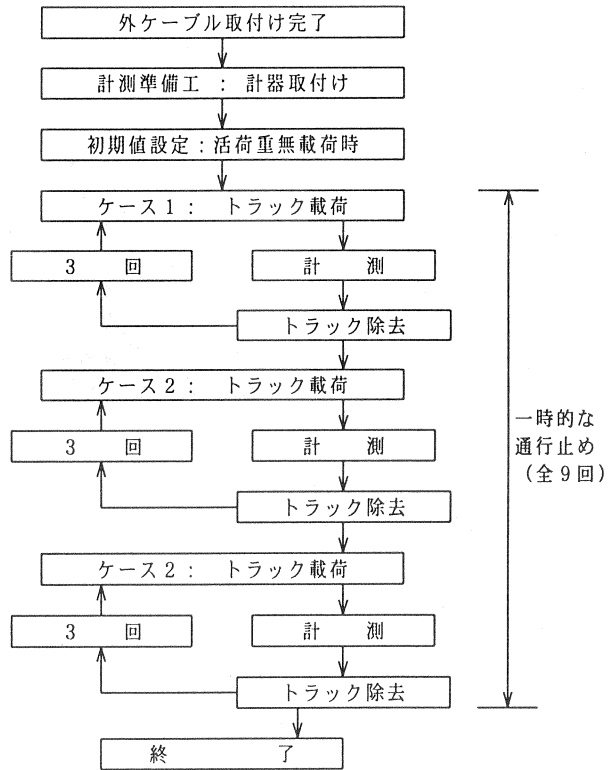


図-3 荷重試験フローチャート

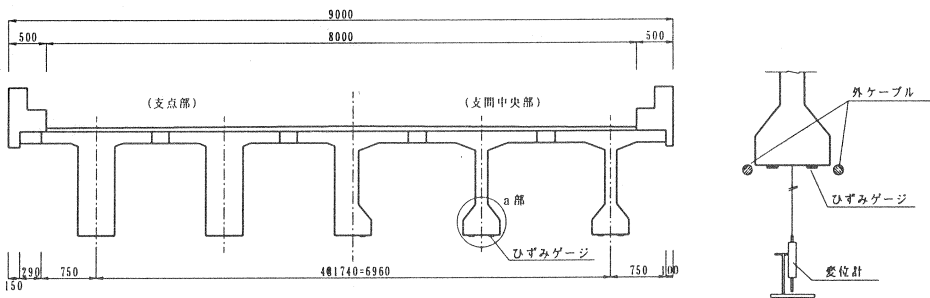


図-4 測定位置

表-1 使用測定機器

名称	型式	備考
データロガー	TDS-601	静ひずみ計
スイッチボックス	ASW-50A	静ひずみ計、スイッチボックス
ひずみゲージ	PL-30-11-3LT	主桁用
変位計	リング式変位計	主桁変位用

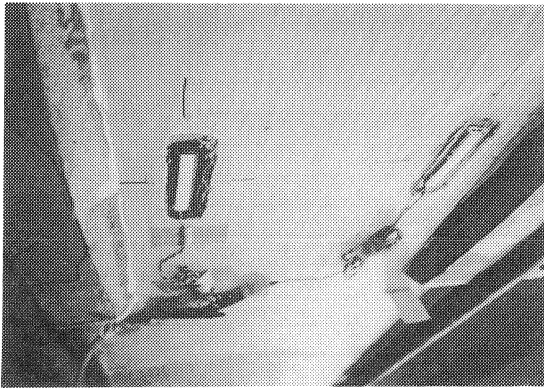


写真-5 ひずみゲージセット状況

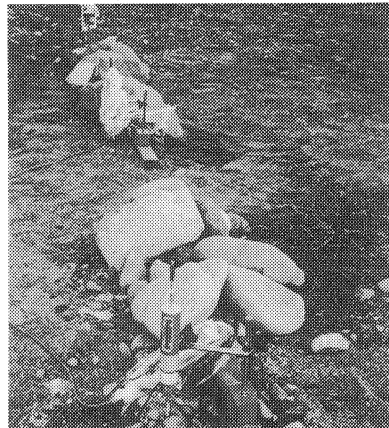


写真-6 変位計セット状況

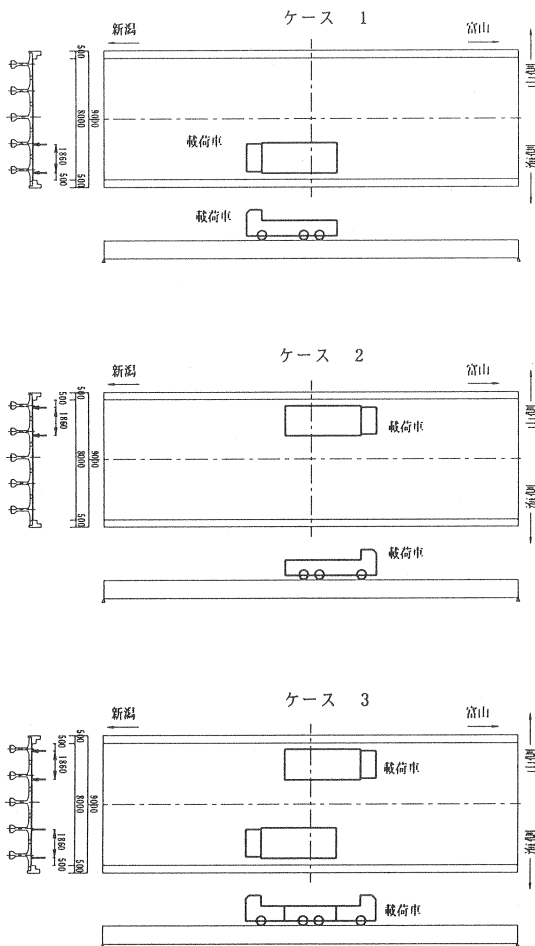


図-5 載荷位置



写真-7 ケース2 載荷状況



写真-8 ケース3 載荷状況

(2) 測定結果

表-2に測定したスパン中央部主桁の鉛直たわみ及び表-3にスパン中央部の主桁の下縁ひずみを示す。補強効果を明確にするために補強前の状態で平成6年に第1径間(新潟側)で計測した値を併記した。写真-7、8は荷重状況である。

たわみ、ひずみともに部分的に補強後の値の方が、補強前より上回るところがあるが、同一径間での測定でないこと及び測定値が小さいため明確な比較はできないが、全体的に補強後の値が、補強前に比べて小さくなっている傾向にある。

表-2 スパン中央部主桁の鉛直たわみ

		(単位: mm)		
		補強前	補強後	補強後/補強前
海側 1台載荷	(海側) G1	3.08	2.71	0.88
	G2	2.52	2.09	0.83
	G3	1.80	1.42	0.79
	G4	1.11	0.82	0.74
	(山側) G5	0.55	0.37	0.67
山側 1台載荷	(海側) G1	0.63	0.55	0.87
	G2	0.91	1.04	1.14
	G3	1.74	1.69	0.97
	G4	2.61	2.33	0.89
	(山側) G5	3.42	2.96	0.87
2台載荷	(海側) G1	3.17	3.37	1.06
	G2	3.29	3.33	1.01
	G3	3.66	3.28	0.90
	G4	3.74	3.37	0.90
	(山側) G5	3.78	3.51	0.93

表-3 スパン中央部主桁の下縁ひずみ

		(単位: μ)		
		補強前	補強後	補強後/補強前
海側 1台載荷	(海側) G1	66	40	0.61
	G2	44	31	0.70
	G3	42	21	0.50
	G4	14	8	0.57
	(山側) G5	0	3	-
山側 1台載荷	(海側) G1	18	3	0.17
	G2	18	7	0.39
	G3	38	21	0.55
	G4	50	30	0.60
	(山側) G5	122	40	0.33
2台載荷	(海側) G1	-	44	-
	G2	-	41	-
	G3	-	43	-
	G4	-	40	-
	(山側) G5	-	46	-

(3) 考察

1) 主桁たわみ

スパン中央における主桁たわみを図-6~8に示す。

補強前後の相違については、補強後の方が、全般的に主桁たわみが減少する傾向にある。これは、断面修復の効果が現れたものと考えられる。

海側もしくは山側に偏載荷した場合の各主桁間のたわみ差について着目すると、全般的なたわみ量は、補強後において減少する方向に推移しているもの

の、補強前・後ともに主桁間のたわみ差に大きな変動は生じていない。一方、計算値に対しては主桁間のたわみ差がそれぞれ大きなものとなっており、海側と山側の外げたのたわみ差が大きくなっている。これは、現橋での横げたの分配効果が大きなものとなっていることが原因しているものと推測される。また、特に2台載荷した場合に顕著に計算値との差が現れているが、全体的なたわみ量が小さい傾向にある。これは計算上の剛性評価に含まれていない地覆・壁高欄などの剛性が荷重荷重に対する主桁挙動の減少に寄与していると考えられるためと推測される。

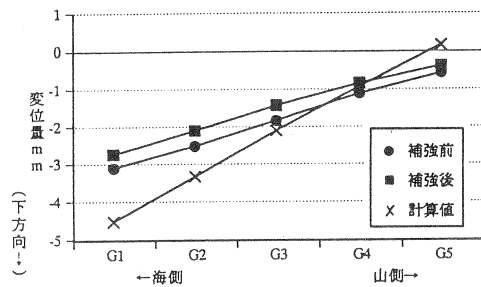


図-6 主桁のたわみ量
海側 (G1側) 1台載荷

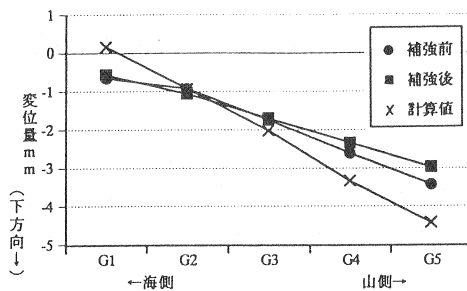


図-7 主桁のたわみ量
山側 (G5側) 1台載荷

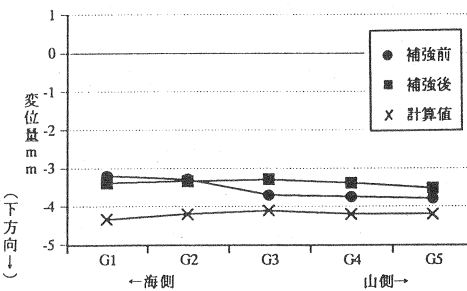


図-8 主桁のたわみ量
海側・山側 2台載荷

2) 主桁下縁のひずみ

スパン中央部の主桁下縁のひずみを図-9~11に示す。補強前後の相違については、たわみ量と同様に補強後の方が補強前よりも小さい値となっており、補強の効果がみられる。

ひずみ測定においては、測定条件が補強前と後では大きく異なっていた。補強前においては、測点付近にひび割れが発生しているところがあった。一方、補強後の計測は、断面の修復を施した後である。計測する際のコンクリート表面のひび割れの有無や性状に違いがある。

山側荷重 (G5側) の場合、G5桁のひずみが補強前後で大きな相違を示しているが、補強前において、ひび割れを横断して計測していたものが、補強後においてはその部分が断面修復されて、ひび割れが無い部分にひずみゲージを取り付け計測したことにより、ひずみの生じやすい山側荷重の際に補強前後で大きな差が生じたものと推測される。その他の傾向に関しては、概ね主桁たわみの場合と同様である。

4. まとめ

今回の荷重試験において下記の事項が確認された。

- ①補強前と補強後の挙動を比較した結果、補強後の変形及びひずみの測定値が補強前の測定値よりも下回った傾向にあり、断面修復及び補強効果が確認された。
- ②補強後において、山側に荷重時のG5桁、海側に荷重のG1桁のたわみ、主桁のひずみがほぼ同程度であり、断面が対象であることから、荷重分配も対象になっていることが確認できる。
- ③ダンプトラック2台荷重したときの主桁下縁のひずみは、G1~G5桁までほぼ同じであり、片側に荷重したものを足し合わせた数値と同じである。このことから、断面が対象であれば、片側のみの荷重でもひずみの傾向はとらえることができる。
- ④今回の荷重試験では、20tのダンプトラックで荷重したが、国道を通行している過剰荷車が通行したときの傾向がつかめるものと考えられる。

今後も塩害による桁の損傷や活荷重の変更、増加などともなって、外ケーブルによる補強が行われることが考えられる。本工事では、外ケーブル補強工事に引き続き補強効果の確認試験を実施し貴重なデータが得られた。実橋での試験では、不確定要素も多く判断も難しいが、今回の荷重実験がその参考になれば幸いである。

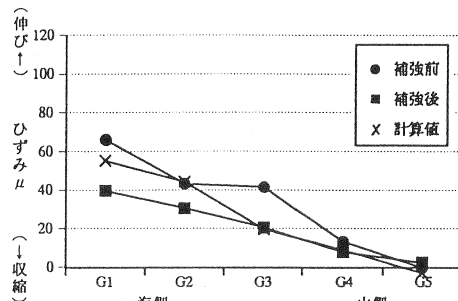


図-9 主桁のひずみ量
海側 (G1側) 1台荷重

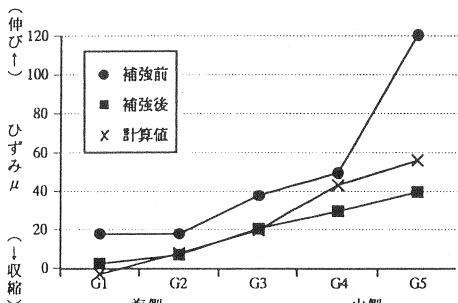


図-10 主桁のひずみ量
山側 (G5側) 1台荷重

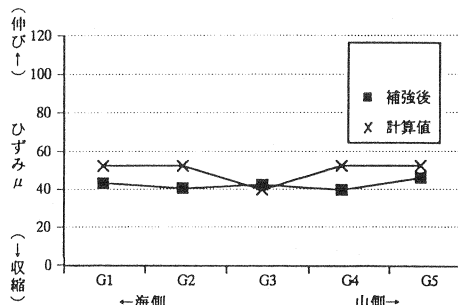


図-11 主桁のひずみ量
海側・山側 2台荷重