

床版付き鋼桁橋の線形移動計画とその施工について

- 道央自動車道 有珠山噴火災害復旧工事（その2） -

日本道路公団

今井淳次郎

日本道路公団

多田 誠

清水建設株式会社

正会員

入江正樹

○ 清水建設株式会社

正会員

藤田 淳

1. はじめに

有珠山噴火に伴う地殻変動により、噴火口に近い板谷沢橋の橋台は補修不可能なほどの被害を受けた。このため、補修可能な上部工をベント支保工で仮受けして既設橋台を撤去し、橋台を新設する計画とした(図-1)。ただ当該橋梁付近は、他の地点と比べて地殻変動による橋の移動量が大きく、復旧後の道路線形から大きくずれるため、上部工については新たな道路線形位置に移動する必要があった。なおこの移動は水平方向に約 60cm～1m、鉛直方向に約 40～60cm と 3 次元的に動かすもので(図-2)、過去に殆ど例のないものであった。本稿は 6 本の鋼桁と R C 床版(総重量 12,000kN)で構成された既設上部工を線形移動する際に行った施工計画とその工事について報告するものである。

2. 事前検討

床版が施工された上部工をジャッキで移動する場合、ジャッキ操作により主桁に不均一な移動量を与えると、主桁及び床版に過大な応力が発生する恐れがある。このため計画に際しては、事前に移動時に生じる主桁間の変位を強制変位として与える構造影響解析を行い、主桁間の許容相対変位量を求めるとともに、3次元的な移動に伴う上部工のねじり変形を解放できる施工法の立案を計画上の重要なポイントと定めた。これをもとに基本的な移動方法は、上部工を沓から解放するための鉛直ジャッキによる一次ジャッキアップ、主桁を上昇させない位置での水平ジャッキによる横移動、鉛直ジャッキによる上部工の勾配調整とその後に上方へ移動させる二次ジャッキアップの 3 工程で行う計画とした。(図-3)。

3. 施工計画・管理

(1) 一次ジャッキアップ

上部工を沓から開放することを目的として、各主桁に 2 個ずつ鉛直方向油圧ジャッキ(2,000kN)を合計 12 個設置して、一次ジャッキアップ(25mm)を行った。また当該橋梁は平面的に非対称な上部工であることから、主桁ごとにジャッキ荷重が異なることが予想され、その初期値を把握する必要があった。このため、一次ジャッキアップはジャッキストローク量を 5mm/回で行い、沓を撤去した際の主桁の不均等荷重を測定するとともに、12 個の油圧ジャッキのキャリブレーションを行う計画とした。

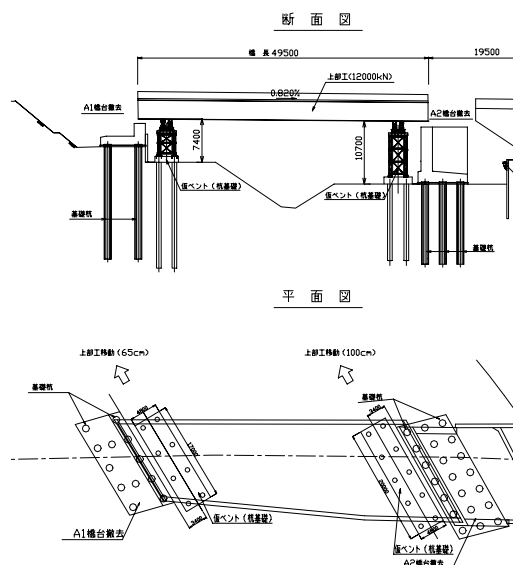


図 - 1 復旧計画図

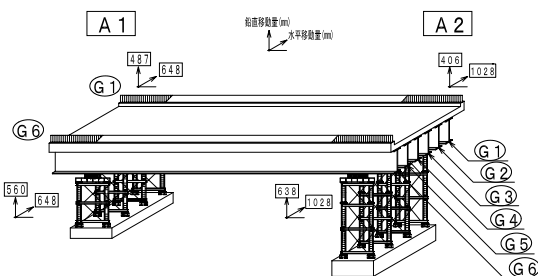


図 - 2 上部工移動計画図

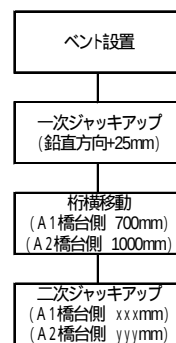


図 - 3 移動フロー

キーワード：災害復旧、桁移動、三次元、回転機構

〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3-12 シーバンス S 館 TEL 03-5441-0571 , FAX 03-5441-0510

(2) 横移動

A 1 橋台と A 2 橋台の移動量が異なるため、計画に先立ち上部工の回転軸と横移動ジャッキの設置位置及び移動方向に関する軌跡シミュレーションを行った(図-4)。その結果、各桁に水平方向ジャッキを設置するのではなく、回転移動の管理ポイントである道路センターに近い主桁（G3 桁）のみ回転軸付きチルトタンクと横移動ジャッキを設け、他の主桁には移動方向をガイドレールで制御したチルトタンクを設置することとした(図-5)。G 3 桁と他の桁が連動して動くように対傾構とは別に主桁間を連結する補強材を設置した。チルトタンクと桁の間にテフロン板を二枚重ねて滑らせる機構を採用し、チルトタンク移動方向と直角に作用する応力を開放する構造とした。

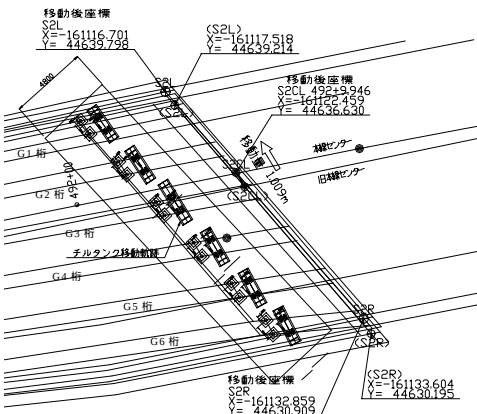


図-4 軌跡シミュレーション (A 2 側)

(3) 二次ジャッキアップ

二次ジャッキアップは、一次ジャッキアップと同様に 12 個の油圧ジャッキを使用し、A 1 橋台側・A 2 橋台側それぞれ交互にジャッキアップを行うことで、横断勾配の調整と桁の上昇を行った。特に横断勾配の調整に際しては、ジャッキ荷重とジャッキストローク量がそれぞれ異なる 6 個のジャッキを同時に操作することから非常に慎重な操作が求められた。このため、隣り合う主桁間の相対変位を事前の影響解析で求めた許容変位量 5mm に抑えることを目的に、表-1 のような QC 管理表を作成した。また、一回のジャッキアップ量を 12mm 以内にとともに、ジャッキ荷重はジャッキ耐力の 80% である 1,600kN を超えないようにした。更にジャッキ毎に管理者を配置して逐次ジャッキストロークを計測するとともに、各情報はリアルタイムにジャッキ操作に反映させる総合管理システムを採用した。

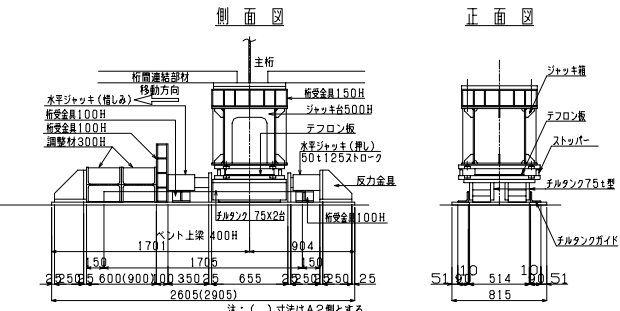


図-5 横移動ジャッキ構造

4. まとめ

北海道における厳寒期(1 月中旬)の施工であり、またこれまでに例のない床版付き上部工の 3 次元的な線形移動工事であったが、床版や主桁に悪影響を与えることなく 3 日間をかけて無事に工事を完了することができた。これは一次ジャッキアップの試験施工において、二次ジャッキアップの管理値を適切に設定することができたことと、テフロン板とチルトタンクによる横移動の回転機構を採用したことにより、懸念された主桁のねじり変形を解放できたことが大きな要因であったと考える。



表-1 二次ジャッキアップ管理表

勾配調整			ジャッキアップ量(mm)						ジャッキ荷重(kN)						開始時刻	
			G1	G2	G3	G4	G5	G6	G1	G2	G3	G4	G5	G6	終了時刻	
	地切り		5	5	5	5	5	5	900	900	650	650	850	850	10:48	
															10:48	
	STEP1	1	目標値	0	2	4	6	8	10	900	900	600	600	850	850	10:54
			実測値	0	2	3	5	7	10							10:55
	2	目標値	0	4	8	12	16	20	1000	1000	500	500	950	950	10:58	
		実測値	1	4	6	11	15	20							10:59	
	STEP2	3	目標値	0	6	12	18	24	30	1000	1000	600	600	850	850	11:59
			実測値	1	7	11	19	24	30						12:00	
		4	目標値	0	8	16	24	32	40	1000	1000	600	600	850	850	12:02
			実測値	2	11	16	25	31	40						12:03	
5		目標値	0	10	21	31	42	52	900	900	650	650	900	900	12:05	
		実測値	2	14	21	33	41	52						12:06		