変形重量桁横取工法における変位特性に関する一考察

四国旅客鉄道㈱　正会員　○須賀基晃　山口薫

1,はじめに

本工事は、愛媛県が計画する大川河川改修工事に伴い、JR 予讃線堀江・伊予和気間に位置する第二大川橋りょうを、既設 Gt 桁から PC 下路桁に架け替える工事である。架け替えは横取工法により行うが、線路と河川に 80° の角度があるため、従来の横取工法とは異なる挙動を示す可能性がある。ここでは、変形重量桁横取工法における変位特性について報告する。

2,工事概要

製作ヤード上にて製作された PC 下路桁(4,920kN 版上荷重含む)を終初電間の約 260 分間でダブルツインジャッキを使用して 17,100mm の横取架設を行う。

横取方法は、横取レール・本沓(滑り沓兼用)上の PC 下路桁に接続された PC 鋼より線を横取前方橋台に設置したダブルツインジャッキで連続的に引き込み、架設を行う。横移動用レールには、渡し板を設置しその上にステンレス板を貼り付け、このステンレス板とゴム沓(下面テフロン加工)を滑らせ、PC 下路桁を製作ヤード上から橋台支承位置まで横取を行う。図 1 に位置平面図を示す。

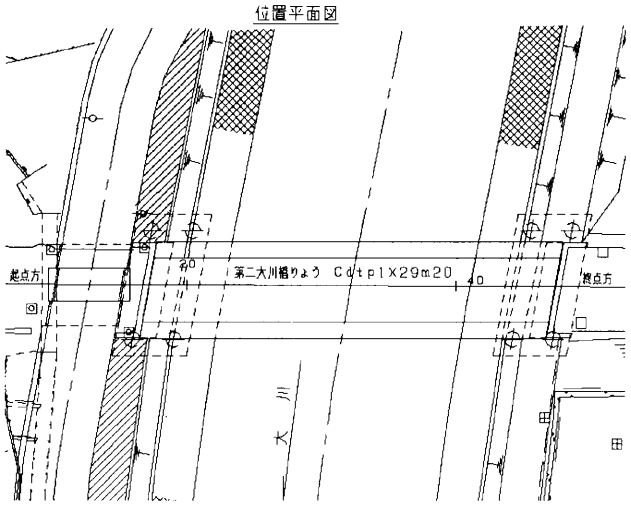

図 1　第二大川橋りょう位置平面図

3,PC 下路桁について

今回架け替える桁は、80° の角度がある上に、図 2 で示す通り、構造中心と軌道中心に差があることからも重量不均一であることが分かる。また、中央断面と支点断面が違うことからも同様であると言える。

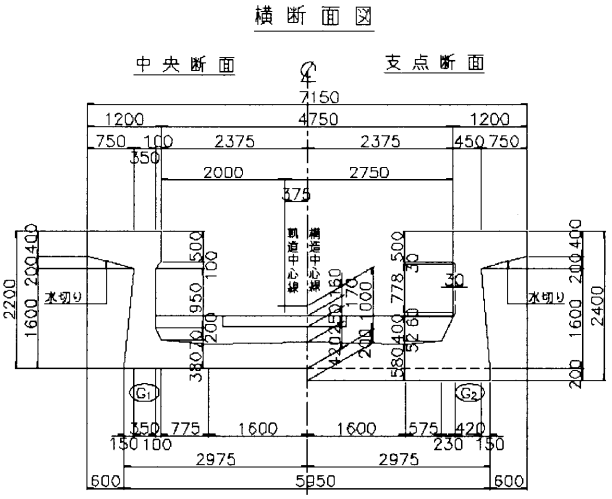

図 2　PC 下路桁横断面図

図 3 と表 1 にあるように、各箇所の支点反力も違うことから横取架設に影響が出ると考えられる。起点方と終点方の各自重の小計には 0.01kN しか差がないが、各 G1 と G2 には最大で 44.16kN の差がある事が分かる。

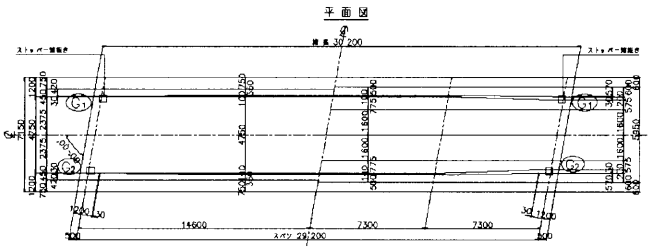

図 3　PC 下路桁平面図

表 1　各支点の支点反力

(単位：kN)

	起点方			終点方		
	G1	G2	小計	G1	G2	小計
主桁自重	901.86	881.06	1783.02	881.06	901.96	1783.02
版上荷重	350.58	327.32	677.90	336.96	340.95	677.91
永久荷重	1252.54	1208.38	2460.92	1218.02	1242.91	2460.93

4,横取装置について

本工事で使用するダブルツインジャッキの横取力は、死荷重、ステンレス板とテフロンの摩擦係数及び安全率から以下の式により算出している。

必要横取力　$H=\mu \times W \times S$　　μ ：摩擦係数

$=0.1\times4,920\times1.5$　　W：永久荷重

$=738kN$　　S：安全率

従って、ダブルツインジャッキ 500kN を起終点各 1 台、計 2 台使用する。図 4 に横取の概要を示す。

キーワード：PC 桁横取　住所：愛媛県松山市南江戸 1-14-1　TEL：089-945-6745　FAX：089-943-3142

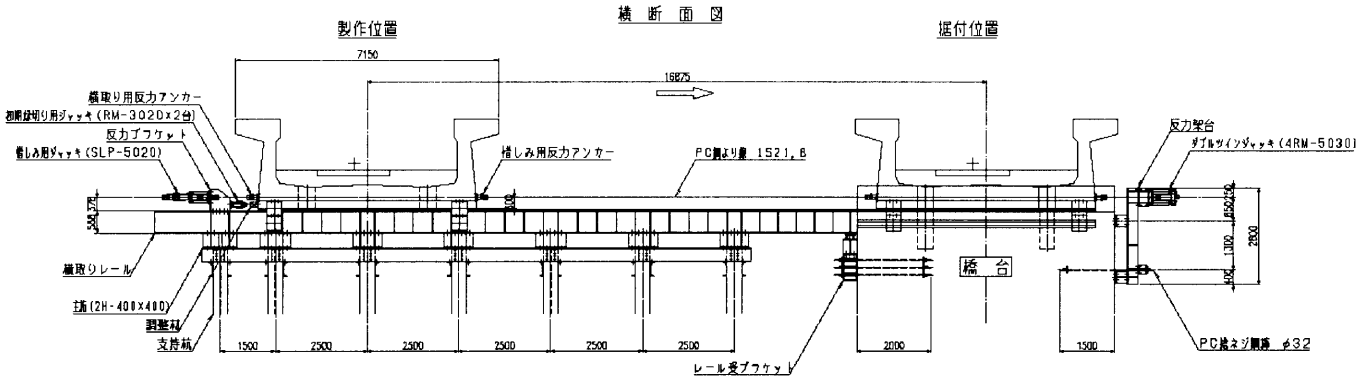

図 4　横取横断面図

5,PC 下路桁横取移動量と摩擦力について

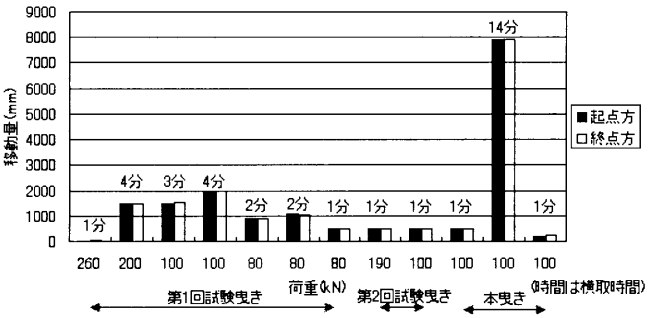

図 5　PC 下路桁横取移動量の推移

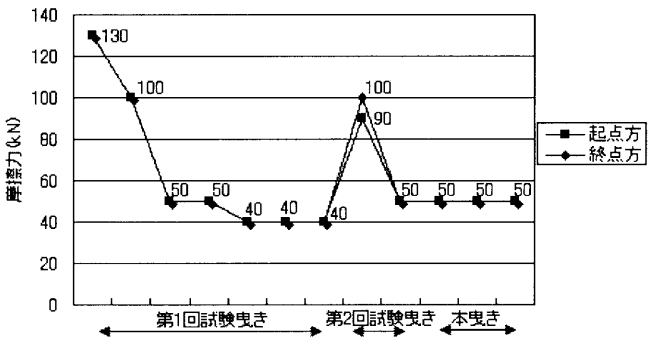

図 6　PC 下路桁横取摩擦力の推移

図 5 に横取移動量の推移を、図 6 に横取摩擦力の推移を示す。

横取移動量については、横取時間には影響するが荷重については影響しないことが分かった。これは、大抵の物質は最大静止摩擦力よりも動摩擦力の方が小さいことが影響していると考えられる。

起終点のジャッキの荷重がほぼ同じで移動量も同じであることから、今回の PC 下路桁の重量不均一は横取架設には影響しないことが確認できた。これは桁自体も 80° の角度を有しているが、橋台や PC 鋼より線も同じ角度を有しているので全てが平行となり、起終点の自重に差がないので、影響しなかったと推測できる。

橋軸方向に狂いがないようにガイドレールとガイドブラケットを設置していたが、本曳き時に起点方で接触を確認した。しかし、この時でも起終点ジャッキの荷重に変位がないことから影響は小さかったと思われる。これは、面で摩擦が発生するのではなく、点か線でしか接触していないので影響が小さかったと考えられる。また、試験曳き時にはせり上がりにより終点方で 5mm 程度ステンレス板の隆起を確認したが、切断することで対応した。この時も起終点ジャッキの荷重に変位がないので影響は小さかったと考えられる。

第 1 回試験曳きの最初の摩擦力が大きくなっているのは、初期縁切荷重によるものと確認できる。また、第 2 回試験曳きも第 1 回試験曳きから 71 時間 39 分も経過しているので縁切荷重によって摩擦力が大きくなった。本曳きについては、第 2 回試験曳きから 15 時間 12 分と比較的時間が経過していないので、縁切荷重による影響が少なかったと考えられる。

横取力の設計では、必要横取力は 738kN となっているが、実際は初期縁切荷重を含めても平均 124kN となった。また、摩擦係数の設計値は μ=0.1 であったが、実際は初期縁切荷重を含めても平均 μ=0.025 となった。これは、潤滑剤のモリブデンによる影響とステンレスの摩擦係数が μ=0.1 であるのに対し、テフロンの摩擦係数が μ=0.04 であることから、設計値よりも低い値で摩擦係数が推移したと推測できる。

6,おわりに

本工事において、変形桁重量不均一が横取架設に与える影響は見当たらなかった。これは、各点においては不均一であるが、全体としてはほぼ均一であり、横取架設には影響しなかったことが考えられる。また、摩擦力についても設計値より低い値で推移しており、本工事における横取架設においては影響は小さかった。

最後に、貴重なご意見を頂いた関係者各位に謝意を表す。