

I-197 波形軸線を有する連続合成桁について(Ⅱ報)。

大阪工業大学 正員 赤尾 親 助
同 正員 ○ 栗田 章 光
近畿大学 正員 宮 脇 秀 年

1. まえがき。

波形軸線を有する連続合成桁とは、曲線、または折線にて波形に形成された主桁と、直線状に配置されたRC床版とを合成させた新形式の連続合成桁である。著者等は、最近、この種の橋梁において設計・施工が簡単化する傾向に着目し、あわせて全径間を通じて全断面合成を可能としたより経済的な連続合成桁の架設工法を提案し、各種の検討を行ってきた。したがって、本形式によれば、次の如き利点がある。

- 設計、および施工が簡単化する。
- 主桁の断面決定を支配する曲げモーメントに対し、全径間を通じて全断面合成となる。
- 床版の打設順序を適切に選ぶことにより、一部の床版死荷重を合成断面で受けさせることができる。

そこで、本文は、新形式において最も特徴ある中間支梁部域における横桁の取り付け構造、および床版の有効幅、ならびに合成桁特有の床版コンクリートの収縮、およびクリープの影響等について検討し、試算設計を行った結果を報告している。

2. 横桁の構造。

本形式では、基本的に鋼主桁として、I型断面、および2主桁形式を採用するものとする。

更に、中間車道部の床版は、横桁、および縦桁により、また、歩道等に利用する張出し部は、ブラケットにより支持されている。

中間支梁部域における横桁は、主桁ウェブを下側に延ばし、これに取り付けられる。

中間支梁上における横桁の主桁への取り付け構造を示せば、図-1のとおりである。

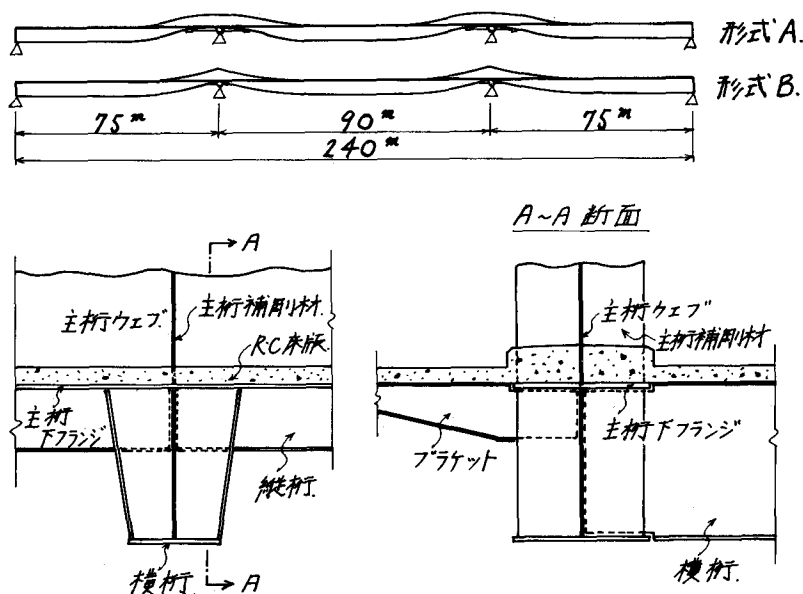


図-1. 橋体側面図、および横桁取り付け構造図。

3. 合成床版の有効幅。

本形式による合成床版の有効幅に関する理論解析、および簡単な計算結果については先に発表^{※2)}した。その後、更に、各種のモーメント分布状態において、床版の辺長比(b/l)を変え、有効幅係数(λ/b)を計算した結果、径周部においては、形式A、Bとも従来の直桁とほとんど同様の値をとるが、最も断面力の大きい中肉支点上においては、直桁に比し、形式Aの場合、僅かではあるが減少し、形式Bの場合は特に大きく減少する。ところで、有効幅係数(以下 λ/b と略記)については、よく知られている様に、主に床版の辺長比(以下 b/l と略記)の影響を受け、 b/l が小さくなればなる程 λ/b は大きくなる。さる、中肉支点上における λ/b が本形式の場合、従来の直桁よりも減少する原因を考察してみる。

本形式の床版の有効幅を考える場合も直桁の状態と同様、床版内に生じている応力度が同一符号を有する区間長を l' とすると b/l と λ/b の関係を検討する。すなわち、床版が中肉支点をばさんで主桁の重心位置に合成される区間長を前記の l のかわりに l' とする(図-2・a)。

更に、その区間内において曲げモーメントの符号が変化する場合は、その同一符号間の距離をとって l' とする(図-2・b)。この様にして本形式の場合 b/l' 、直桁の場合は b/l を辺長比とし、試算に用いた断面諸元を用いて λ/b を求めた結果を示せば表-1となる。

ただし、モーメントの分布形は、等分布荷重満載の場合であり、参考として、鋼示改訂^{※3)}案による片側有効幅の計算結果も示しておいた。

結局、表-1から明らかな様に、本形式の場合、中肉支点上における有効幅係数が低下するのは、直桁に比し床版の辺長比が大きいからであって、今後、本形式の連続合成桁を設計する場合に用いる床版の有効幅係数は、径周部域においては従来の l を用いてよいが、着目矢が中肉支点上の場合は、上記、図-2の様に l のかわりに l' をとり鋼示改訂^{※3)}案の計算法に従って求めることも実用上、問題はないと思われる。

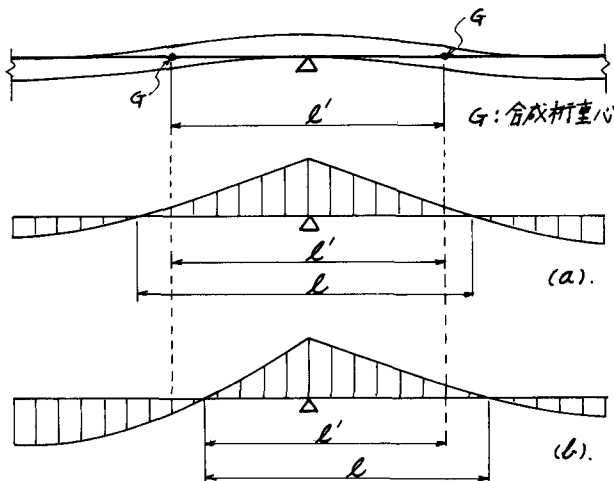


図-2. 着目矢が中肉支点上の場合の等1面支間長 l' のとりかた。

表-1. 中肉支点上における床版の有効幅係数。

形式 A		形式 B		直 桁	
b/l'	λ/b	b/l'	λ/b	b/l	λ/b
0.080	0.762 (0.812)	0.150	0.533 (0.680)	0.064	0.741 (0.834)
0.237	0.532 (0.539)	0.444	0.299 (0.338)	0.189	0.615 (0.620)
() は 鋼示改訂 ^{※3)} 案による片側床版有効幅係数の計算結果。					

4. 床版コンクリートの収縮, およびクリープの影響.

F・Chickoki 式に基く安全の方法によっているが, 軸線が傾斜しているため, 軸力による応力, および軸方向変位の影響も考慮しなければならぬ。不静定構造における床版コンクリートの収縮, およびクリープの影響は, 次の二段階に分けて求めるものとする。

a). 不静定力に変化が生じないとした場合の応力変化。

b). フリープ, および収縮に基づく不静定力変化によって生じる断面力変化に伴う応力変化。

なお, 床版コンクリートのフリープ, および収縮に関する理論解法については, 参考文献*5)を参照していただきたい。

5. 試算設計.

試算に用いた橋体の仮定諸元は, 中央車道有効幅員 13 m, 歩道幅員 1.5 m, 径間長は 75 m × 90 m × 75 m の三径間連続の一等橋である。

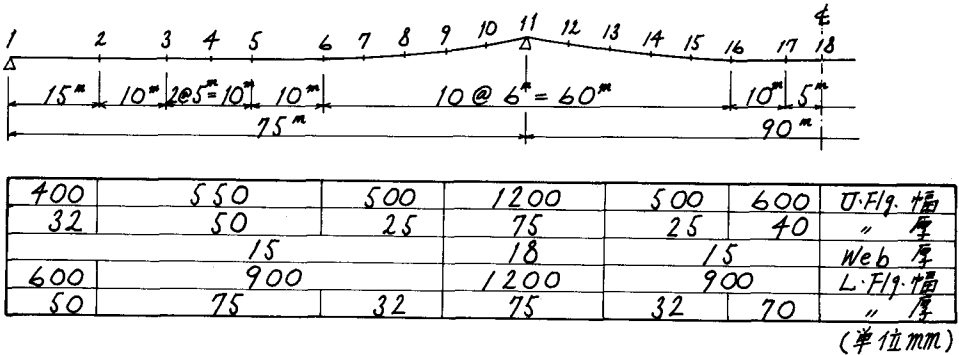


図-3. 格間割, および形式Bの主桁断面寸法.

図-3に格間割, および主桁断面寸法を示した。

なお, 桁高は, 340 cm であり, 主桁の曲線形状は A, B 両形式とも 2次放物線を用いている。

表-1に中間支点上断面の各荷重段階における応力度の総括を示すが, この表から明らか

表-2. 中間支点上断面の応力度総括.

荷重段階	形 式	形 式 A				形 式 B			
	応力度	σ_{co}	σ_{ce}	σ_{su}	σ_{se}	σ_{co}	σ_{ce}	σ_{su}	σ_{se}
1	死 荷 重			1439	-1439			1421	-1391
2	後死荷重	-15	-17	268	-126	-20	-22	271	-164
3	活 荷 重	-42	-46	730	-343	-55	-60	737	-447
4	不静定力のフリープ変化なし	9	11	6	-91	16	14	6	-83
	収縮	12	12	8	-124	14	14	11	-85
5	不静定力のフリープ変化による	-1	-1	4	-2	-2	-2	7	-4
	収縮	-1	-1	24	-17	-2	-2	38	-32
6	1 + 2	-15	-17	1707	-1565	-20	-22	1692	-1555
7	6 + 3	-57	-63	2437	-1908	-75	-82	2429	-2002
8	7 + 4	-36	-40	2451	-2123	-45	-54	2446	-2170
9	8 + 5	-38	-42	2479	-2142	-49	-58	2491	-2206

かなかに、波形軸線を有する連続合成桁において、床版コンクリートのクリープ、および収縮による不静定力変化に基づく主桁応力度の変化量は極めて少ない。これは、本形式の場合、中間支矢部域の床版コンクリートが合成桁室により下側に取り付けられているため、合成桁室より上側にある支間部域の床版コンクリートによるそれらの影響を打ち消すことになるためである。従って、波形の性質上、床版コンクリートが合成桁室より下側にある領域の広い形式Aの方が形式Bよりも不静定力の変化量は、更に少ない。

次に、荷重、および構造条件は同一にし、先づ、中間支矢部域の床版コンクリートを打設し、その硬化を待つて、支間部域の床版の打ち込みを行った場合について試算設計を行った。最初に打設する床版の範囲は、中間支矢を中央にし、形式Aの場合は24m、形式Bは12mとした。その結果、中間支矢上断面は、前記試算における上下フランジ寸法(図-3, p.11の断面寸法)を用いて、桁高は300cmとなり、それゆえ主桁全長を通じて桁高を3mにとれば、支間部断面は、図-3に示す断面寸法をある程度増加することにより架設可能であることを確めた。詳細は、講演当日、申し述べる。なお、主桁に使用している鋼材はSM58で、応力度は、引張を(+), 圧縮を(-)にとっている。

6. おすび

2種の新形式の連続合成桁について、両側に1.5mの歩道を有する全長240mの4車線1等橋を対象として、試算設計を行った結果、桁高3mで架設可能であることを確めた。また、実施設計のための床版の有効幅の計算法、および床版コンクリートのクリープ、ならびに収縮の影響について述べた。そこで、これらの矢に關し新形式は、従来の連続合成桁に比し特に不利となる矢がないことより、設計、および施工の簡単な本形式の有利性が認められた。したがって、採用に供するため、今後、更に詳細な検討を加えたいと思っている。

当面、考えていることとしては、模型実験を計画しており、早急に実施する予定である。

参考文献

- *1). 赤尾, 宮脇, 栗田: “波形軸線を有する連続合成桁について”, 土木学会年次学術講演概要集 I-7, 1970・11.
- *2). 赤尾, 宮脇, 高田: “接合部の位置が桁軸に沿って変化する合成床版の有効幅について”, 土木学会年次学術講演概要集 I-14, 1970・11.
- *3). 日本道路協会 ; “鋼道路橋示方書改訂案”, II 鋼橋編 .8章 フレイトカーラー pp4~7, S45・12・21.
- *4). M・Yasumi : “Simplified Treatment, according to F・Chichoki, of the Effect of Creep and Shrinkage in Composite Girders”, Technol. Rept. Osaka Univ., 1965.
- *5). 赤尾, 村田, 栗田: “斜張橋形式連続合成桁について”, 第17回橋梁構造工学研究発表会講演概要集, pp43~52, 1970・12.