

施工用トラスを鉄骨とした鉄筋コンクリート橋の解析

信州大学工学部 正会員 吉澤孝和 ○学生員 枝元勝哉

【はじめに】 施工用のトラス橋をそのままコンクリートで包み、鉄筋コンクリート橋と一体化してしまう工法のひとつにSPC工法がある。手順の概要を図1に示す。この種の工法のメリットとしてつぎの諸点があげられている：*

- (1) RC梁部材の節約——施工用トラスはRC梁の自重を支持するため、その分だけRC梁の断面が節約される。
- (2) 組立鉄筋量の節減——トラス構がそのまま組立鉄筋の代用となる。
- (3) 施工中に生ずる変形の調整が容易——張出工法の場合、先端に張出トラスを組み立てる際に、コンクリートの打設等によって生じた系全体の変形を調整することができる。
- (4) 大規模な施工施設が不要——トラスが施工用足場及び型枠のつり支保材に利用できるため、特別な設備が不要。
- (5) 作業専用面積の縮小——支保工を組み立てる必要がないため、施工期間全体を通じて工事専用面積が少い。よって都市内部での住宅や交通量の密度の高い場所とか、峡谷や海上などの支保工を設けることが困難な場所におけるRC橋の架設に対しては特に有利である。
- (6) 経済的工法——以上の諸点からみたととき、在来のRC橋の架設に比べて10-20%工費が節減される。

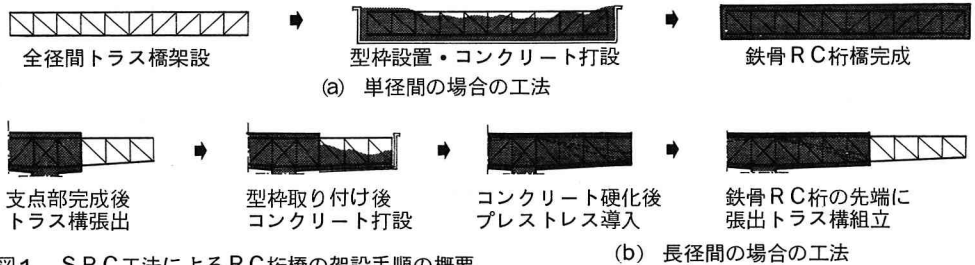


図1 SPC工法によるRC桁橋の架設手順の概要

(b) 長径間の場合の工法

【研究目的】 上記の工法において、施工用のトラス構はコンクリートの硬化後にはRC桁橋に改造される。トラスの構成部材は、コンクリートを打設した直後の時点ではトラス、コンクリート、鉄筋等による橋体の自重に加えて型枠や機械類等の施工荷重による部材力を発生している。コンクリートの硬化後には梁と一体化するため、施工時に発生した初期部材力に加えて橋床部の自重や活荷重によって生ずるRC桁の変形に対応した応力を負担する事になる。しかしながら慣用的な設計においてはコンクリートの硬化後におけるトラス部材の荷重分担を期待せず、別個に鉄筋を配したRC桁によって橋床部自重と活荷重を支持させている。これによる誤差は安全側に出るが、断面設計においてかなりのむだが生じているのではないかと考える。本研究はこの点を数値解析により検討する事を目的とする。

【解析モデル】 完成後のRC桁はトラス構部材・鉄筋・PC鋼線・コンクリートによって構成される、これら各部材の応力状態の変化のプロセスはつぎのように考察することができる：

- (1) 施工時におけるトラス構は、上記RC桁の全自重に加えて型枠及び施工機械等の施工荷重を支持する。
- (2) 仕上げ形状を調整するためにプレストレスが導入される。これと上記(1)の荷重によりトラスの部材力が定まる。
- (3) コンクリートの硬化収縮の影響は部材の応力度変化に及ばないものと仮定する。従ってコンクリートの硬化後において、トラス部材とPC鋼線は硬化前と同じ応力度を示し、コンクリートと鉄筋は無応力状態である。
- (4) コンクリートの硬化後にはトラス部材とPC鋼線はRC桁と一体となつて変形する。曲げ変形において平面保持則が成り立つものとして各構成要素の応力度を求める。コンクリートは引張力には抵抗しないものとして扱う。

* 庄川・光島・細川：SPC工法による橋梁架設工事，施工技術，1974，12。

(5) 型枠等、施工時荷重の撤去による影響は、RC桁がそれに等しい荷重を逆方向に受けたものとして扱う。このとき計算で得られた各構成要素の応力状態が桁橋の完成時におけるプレストレスの状態である。

(6) 完成した系に設計活荷重を作用させて各部の応力状態を点検する。

(7) 張出トラス工法等、順次にRC桁を完成させていく場合には、完成した部分に対してその後に施工する部分の荷重が作用する。このような施工時における特殊な構造系に対しては個々に解析して検討する。

【例題】 本研究の初段階として、簡単な数値計算例を示す。図2 eに示すようなRC桁に対して、鉄筋のかわりに図2 a, b, c, dのようなトラス構を用い、トラスで梁の自重を支持すると共に上下弦材を複鉄筋として用いる。梁の寸法、自重、設計荷重等は図2に示してある。トラス及び鉄筋の自重は無視した。比較計算結果を表1, 2に示す。

表1は図2に示すトラスa, b, c, d型に用いる各々の部材の断面積を示す。これはRC桁の自重を支持する場合トラスの最大たわみが支間長の $1/1000$ 以下になるように定めたもので、表の右端の欄に各系のたわみを示した。鋼材

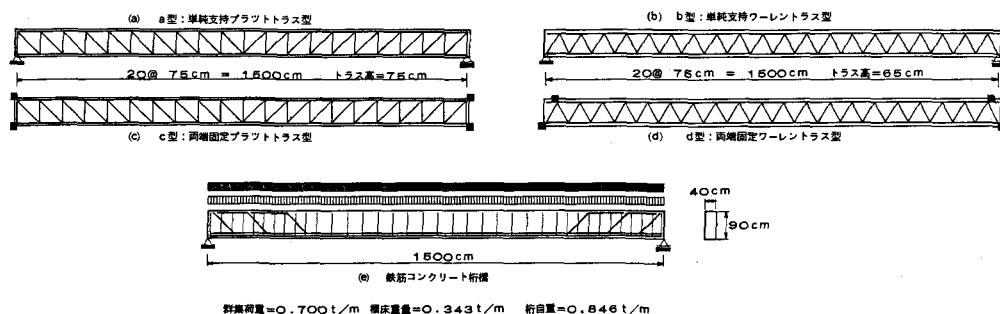


図2 RC桁の中に組みこむ各種のトラス系及び基本RC桁の諸元

表1 各型式の部材断面積・所要鋼材総重量

型	上弦材 cm ²	下弦材 cm ²	腹材 cm ²	鋼材重量 kg	たわみ cm
a	43	43	16	2967	1.18
b	43	43	20	2967	1.50
c	8	8	7	782	1.37
d	8	8	8	782	1.49
e	—	—	—	865	—

(たわみは桁の自重を支持した場合のトラス構に生ずる最大たわみを示す)

表2 鋼材及びコンクリートの応力度%

型	自重のみの場合			自重+設計荷重		
	上弦材	下弦材	コンクリート	上弦材	下弦材	コンクリート
a	351	347	0	623	813	23
b	416	415	0	694	932	29
c	519	683	0	1128	3034	62
d	646	710	0	1135	3266	73
e	—	582	43	—	1300	96

重量は各系の鋼トラスの総重量であり、e型のそれは単鉄筋RC桁の場合に自重及び設計荷重（橋床重量+群集荷重）に対して必要となる鉄筋総重量である。

表2は各構成部材に生ずる最大応力度である。自重のみの場合においてe型はRC桁がその自重を支持する場合でありコンクリートに応力が発生するが、その他の系ではコンクリートは無応力状態である。

なお、RC桁の鉄筋の応力度は下弦材の欄に示した。トラスの上下弦材の応力度は、桁の自重を支持した時の部材力を初期応力として、コンクリート打設後に桁と一体化した場合は、近似的に上下弦材のみを複鉄筋としたときに設計荷重に対して生ずる応力度を加算してある。

【考察】 トラス構は同一の鋼材重量を用いた場合、プラット型のほうがワーレン型よりもたわみが少い。またトラスの支持条件を単純型（1型）から固定型（2型）にすると所要鋼材

量は極度に減少する。固定型の場合の鋼材量はRC桁（e型）よりも少いが、表2を見ると設計荷重の作用時には鋼材の許容応力度を上まわるため、不足分を鉄筋で補わなければならない。前記の施工上の有利性を加味した上で本工法の経済性が検討されるべきである。なおこの例題では支間長15mであるのでトラス補剛の効果は少ないものと思われる。さらに長径間のRC桁についての比較やVトラス構の応用等については講演会で報告する。