

(Ⅳ－７) プレキャスト工法による工期短縮のもたらす経済効果の算出法について

日本サミコン株式会社 正員 ○野村利充

日本サミコン株式会社 正員 石崎実

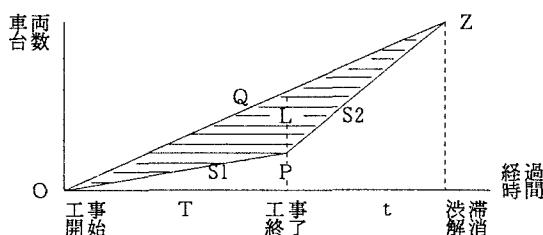
日本大学理工学部 正員 安井一彦

1、はじめに

近年、従来場所打ちコンクリートにより構造物を建設していたものを、工場製作の部材を現地で組み立てる方式のプレキャスト工法を採用する例が増えてきている。このようなプレキャスト工法の特徴をあげると、①現場での工事期間を大幅に短縮できる ②機械施工による現場での省力化(省人化)が可能である ③建設費が増加する傾向にある といったことが考えられる。本研究では複数車線道路を工事により車線規制した場合を例に取り、車両の遅れ時間と経済損失に着目し、交通規制を伴う工事の現場工期の短縮による効果を、建設費の増加と対比させて評価する方法を提案する。

2、車両の遅れ時間と経済損失の算出

バイパス道路等の片側2～3車線の高規格道路を一定区間1～2車線閉塞して工事を行う場合を例にとると、車両の旅行時間の遅れは、単位時間当たりの交通量を一定と仮定すると、一般に図－1の斜線部の面積によって表される。



Q：単位時間当たり交通量(台/秒)

S1：車線閉塞時の飽和交通流率(台/秒)

S2：車線閉塞の無い場合の飽和交通流率(台/秒)

T：車線閉塞時間(秒)

t：渋滞解消に要する時間(秒)

L：待ち行列長(渋滞量)(台)

図－1 車線規制による車両の遅れ時間

総遅れ時間(ST)は、斜線部△OPZの面積となるので、これを展開すると以下の式によって表される。

$$ST = \frac{T^2}{2 \cdot (S2 - Q)} \cdot (Q - S1) \cdot (S2 - S1) \quad (\text{台} \cdot \text{秒}) \quad \cdots \text{式(1)}$$

ただし単位時間当たり交通量が車線閉塞時の飽和交通流率よりも少ない場合($Q \leq S1$)は、交通渋滞が発生しないので、遅れ時間は生じない。また、単位時間当たり交通量が車線閉塞の無い場合の飽和交通流率を超える場合($Q > S2$)は、交通渋滞は解消しないので式(1)では解けない。

車両の旅行時間の遅れによる経済損失額は、式(1)によって得られた値に車両1台時間単価を乗じて算出できる。車両1台時間単価は、時間損失額、発進時の燃料損失額、停止中の燃料損失額を合算して求められるが、発進時の燃料損失額、停止中の燃料損失額は、時間損失額にくらべて極めて小さいので、ここでは時間損失額のみに着目し、車種別の時間評価値(表－1)²⁾を各車種の交通量の比により加重平均した値を用いる。

車種別交通量の比は、便宜的に普通貨物15%、小型貨物15%、バス2%、乗用車68%と仮定し車両平均時間単価(AP)を求める。

$$AP = 60.17 \quad (\text{円/台} \cdot \text{分})$$

複数車線道路を工事により車線規制した場合の、車線数と規制車線数毎に交通量をパラメータとして算出した車両の遅れ時間を表－2に、それに車両1台時間単価を乗じた経済損失額を表－3に示す。

表－1 車種別時間評価値(平成4年度価格)

車種	単価(円/台分)	備考
普通貨物	54.89	車両留置料金
小型貨物	41.00	車両留置料金
バス	283.02	1人当たり国民所得
乗用車	53.12	労働者1人当たり賃金

表-2 1時間当たり遅れ時間

(単位:秒)

交通量 台/時	2車線道路 1車線規制	3車線道路 1車線規制	3車線道路 2車線規制
2000	490,410	0 (渋滞無し)	455,253
2500	2,273,295	0 (渋滞無し)	1,674,031
3000	7,432,855	0 (渋滞無し)	3,424,561
3500	196,862,400	0 (渋滞無し)	6,151,950
4000		1,159,980	10,990,321
4500		3,896,836	21,937,745
5000		16,006,488	70,376,351
5500			

表-3 1時間当たり経済損失額

(単位:千円)

交通量 台/時	2車線道路 1車線規制	3車線道路 1車線規制	3車線道路 2車線規制
2000	492	0 (渋滞無し)	457
2500	2,280	0 (渋滞無し)	1,679
3000	7,454	0 (渋滞無し)	3,434
3500	197,420	0 (渋滞無し)	6,169
4000		1,163	11,021
4500		3,908	22,000
5000		16,052	70,576
5500			

3、モデル工事による経済効果の試算例

ここでは、バイパス道路などでよく見られる盛土上の片側2車線道路を、地中で横断する道路を建設するため、盛土を開削してボックスカルバートを埋設する工事をモデルとし、従来の場所打ちコンクリートによる工法を、工場製作のプレキャスト部材を用いて工期を短縮した場合の経済効果を試算する。

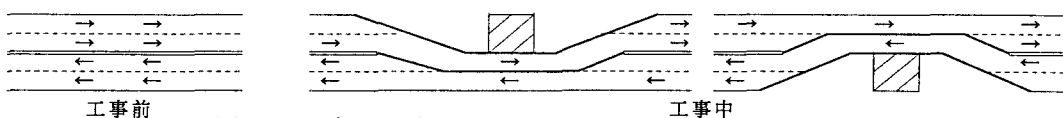


図-2 工事による車線規制モデルの概念図

モデル工事区間の1時間毎の平均交通量を図-3の様に考えると、車両の遅れが発生する時間帯（点線部）の1日当たりの総遅れ時間（ST）と経済損失額（DP）は、表-2およびAPより以下の通り算出される。

$$ST = 124,818 \text{ 分/日}$$

$$DP = ST \times AP = 751 \text{ 万円/日}$$

ここでボックスカルバートの工期の差（TD）と建設費の差（CD）は、概ね表-4の値と考えられるので、プレキャスト工法による経済効果（PE）は、以下の式によって表される。

$$PE = TD \times DP - CD \cdots \text{式(2)}$$

この式に値を代入すると表-5の結果となる。

4、まとめ 以上よりプレキャスト工法の経済効果算出法を要約すると、①交通量のモデル化による経済損失額の算出 ②現場工期の差と建設費の差の算出 ③式(2)による経済効果の算出 といえることができる。今回の試算例では、プレキャスト工法による工期短縮の経済効果は、建設費の増加分を差し引いても余りあるものであった。この様に、従来の場所打ちコンクリート工法を、プレキャスト工法により現場工期を大幅に短縮すれば、その効果により建設費の差を充分吸収することができる。本研究では、プレキャスト工法による工期短縮の経済効果の算出方法を、車両の旅行時間の遅れによる経済損失という面から評価する方法として提案したが、この他にも現場工期の短縮がもたらす色々な効果の評価方法の研究も今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 野村利充 工事中の道路の交通制限による経済損失算出についての一考察 道路交通経済1994-7 No.68
- 2) 全国道路利用者会議 道路行政 平成5年度 P.687 車種別時間評価値
- 3) (社)日本建設機械化協会北陸支部 大型プレキャストボックスカルバート(2分割)設計・施工要領