

N-57 軽量コンクリートにおける施工上の問題点

国鉄東京工事局次長 正員 高橋 克 男
 国鉄建設局停車場課長補佐 菅原 操
 国鉄東京工事局土木課長 町田 富士夫

長大コンクリート鉄道橋の場合、スパンの長大化に伴って経済的設計を行うためには、自重が大きくなることの不利をなるべく小さくしなければならぬ。そのためにはコンクリートの強度を増化して部材厚を減少するのみならず骨材を軽量化することが有効なことが判ってきた。軽量骨材を実地に使用するに当たっては、充分な試験を慎重な慎重な検討を加えた後に確信をもって実行すべきと考えるが、東京工事局で行ってきた研究のうち主として、その施工上の問題点について報告する。

1. 軽量コンクリートの打込方法

軽量コンクリートは、コンクリートの単位重量の軽減と、特に粗骨材の比重がモルタルより軽減することのために、振動締固めを行っても、コンクリートの流動状態が、普通コンクリートとは異なっている。筆者らは高さ1.3mの鉄筋入りブロック12個と、高さ2.7mの大型試験桁2個について打込試験を行なって、打込方法を検討した。

(1) 鉄筋入りブロックによる打込試験

本試験は、比重約1.9、設計強度400 kg/cm^2 という軽量高強度コンクリートのうち良好な打込みの行なわれる範囲で、なるべく硬練りの配合を定め、かつこれに適応する締固め方法を見出すための予備試験である。即ち、施工上適当と思われるスランピング0~2 cm 、3~5 cm 、6~8 cm の3種のコンクリートについて締固め時間を3種に変えて打込み、これらの組合せの中から最も適当なものを選ぼうというものである。表-1にその示方配合を示す。

表-1 打込試験に用いたコンクリートの配合

種別	粗骨材 の最大法 (mm)	スラン (cm)	空気量 (%)	水セメント比 w/c (%)	単位セメント 量 C (kg)	単位水量 W (kg)	細骨材率 S/A (%)	単位細 骨材量 (kg)	単位粗 骨材量 (kg)	分散剤 (g/m^3)
A	15	0~2	5 $\pm$ 1	36	460	166	37	670	580	2.3
B	15及20	3~5	5 $\pm$ 1	36	481	173	37	631	544	2.41
C	15	6~8	5 $\pm$ 1	36	480	182	37	615	528	2.4

試験片は形状、鉄筋、シースの配置など実際のPC桁に多く用いられる如きものとした。振動機は500W、3000rpmのもので、型枠の両側面に1台づつ取付け、1,2層の打込み際には下部に、3,4層打込みの際には腹板上部に移動させた。打込中、コンクリートの流動状態を観測し、打込後早期に脱型して、コンクリートの表面状態、締固状態などを調査した。

この試験により、此の程度のコンクリートを施工するには、スランピング3cmとし一層当り5~8分の振動時間で締固めるのが適当であることが分った。振動時間が長過ると締固まり程度はよくなるが、桁下面にモルタルの分離を生ずるので注意を要する。

(2) 大型試験桁による打込試験

前項の打込試験によって、一般に用いられる断面のPC桁に対する適当な軽量コンクリートの配合と締固め方法についての目安を得たのであるが、PC桁がスパン40m位になると

その析高も3m程度と大きくなるので、この程度の析高を有する大型試験析の打込試験を行った。そのコンクリートの示方配合は表-2に示すとおりである。

表-2 大型試験析打込試験に用いたコンクリートの示方配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	空気量 (%)	単位水量 W (kg)	単位セメント量 C (kg)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/A (%)	単位 細骨材量 (kg)	単位 粗骨材量 (kg)	分散剤 ポリスルホンS (kg)
15	3~5	3~4	168	467	36	37	631	547	2.34

注
(1) 小野田早強セメント 比重3.15
(2) 天然砂(多摩川産) 比重2.65
R.M. 3.32
(3) 軽量骨材(1931ト) 比重1.34
R.M. 6.48

コンクリートは型枠の上部の一端から投入し、型枠振動機による流動状態を観測し、打込後早期に脱型して、コンクリートの締固まり具合を調査し、コアを採取して圧縮強度試験、リスコーフによる測定を行なって均復性を確かめたのである。振動機は前項の場合と同じもので型枠両側面に2ヶづつ取付けコンクリートの打上り速度は1%を標準とした。結果は出来上り状態もよく、コンクリートコア16ヶによる圧縮強度は平均値495kg/cm²、変動係数9.9%であり十分な強度と均復性を有しており、内部もよく締まっていることが分た。

2. 軽量硬練りコンクリートの施工管理について

施工管理上の問題点として特に考へられることは軽量骨材の吸水性が大きく、表面状態の判定等が難しいことであり、オースにはコンクリートの粘着力が重力に比し大きな割合となるためにコンシステンシーの測定と練り混ぜ方法である。

(1) 骨材含水量の補正

焼成膨張自岩からなる軽量細骨材の吸水量は夫々21%、16%程度もあり現場骨材の含水量は常に変化しており、砂の場合には含水量を一様に保つことは特に難しい。粗骨材の場合には使用前に一時雨程度吸水させれば表面水をほぼ均一にすることができ、又現場に山積みしたものに撒水することによって実用上均一に近い状態にすることができ。

しかし軽量細骨材は此様な方法で表面水を均一にすることは難しく、24時間以上吸水させたものをその都度表面水量を補正する必要がある、又現段階では経済比較をすると、骨材は砂利のみ軽量骨材に置換するのが有利であり、施工管理上からも実用的と云える。

(2) VFによるコンシステンシーの測定

軽量コンクリートのスランブは同一ワーカビリティを与える重量コンクリートのスランブより2~3cm少ない。特に固練高強度の軽量コンクリートのコンシステンシーの表示には新方式が要求されるわけで、そのため国鉄東京工事局ではVF試験器を試作し、コンクリートの振動時の流動性により現場管理を行なっている。

(3) 軽量硬練りコンクリートの練混ぜについて

重力式ミキサーをPC用の如くスランブが小さく、セメント量に比例して粘着性の増大したコンクリートに用いるとモルタルがミキサー内部に付着して練混ぜが十分行われなくなる。特に軽量コンクリートは自重が軽いため重力式では能率が悪くなる。

国鉄では表-3の3種の強制練式ミキサーの試作を行なったが此種のコンクリートに対して夫々重力式ミキサーよりも良好な練混ぜ性能を示している。

表-3 試作強制式ミキサー諸元

項目	No.1	No.2	No.3
型式	7-E式	7-E2式	7-F3形式
容量	0.5m ³	0.5m ³	0.5m ³
羽根の数	3枚	6枚	2羽根・2枚 混攪用 30羽根
羽根の間隔	40mm	10~30mm	2羽根・2枚 混攪用 16~20mm
主電動機	15kW	30kW	15kW
動力伝達方式	ギヤベルト 2.3段減速	油圧	ベルト
備考	王工 試作	日産鋼 試作	山手機 試作