

I-7 欧州におけるコンクリート枕木

国有鉄道 鉄道技術研究所 准員 野口 功

ヨーロッパにおいてコンクリート枕木が盛んに使用されるようになったのは、第二次世界大戦中および戦後に木材資源が非常に不足した時代に木枕木の代用品として使用され始めたからである。従って当初はコンクリート枕木の価格は耐用命数を考えて木枕木とほぼ等しく作るように設計された。例えばイギリスの如く良質の木材資源に乏しい国では、木枕木の値段も高く、耐用命数も短かいため、コンクリート枕木もそれ相応に高いものが使用されている。このようにコンクリート枕木の基本価格は木枕木との関係において決められているのであるが、最近ではコンクリート枕木の種々の長所が認められているので、木枕木の価格とは別個に考えられる傾向が見える。

フランス国鉄では鉄筋コンクリートブロックを緊材でつないで R.S. 枕木、5mm あるのは 7mm の鋼線を使用しプレテンションング P.C. 枕木 (V.W. 枕木) と最近では Laval 枕木 と称する縦枕木が使われている。Laval 枕木は始め鉄筋コンクリートの 1.3m 長さのものをプレストレストコンクリートの 2.8m 長さのものが設計されたが、プレストレストコンクリートの方は縦方向のひびわれの発生が多いため現在では全然作られていない。フランス国鉄で毎年購入するコンクリート枕木のうち 85% は鉄筋コンクリート枕木で、V.W. 枕木はわずか 15% 程度で、しかも減少の傾向にある。これは V.W. 枕木が軌道構造の上から云って大した長所がないに値段が R.S. 枕木よりも 50% も高いことによる。

ドイツ国鉄ではフランス国鉄とは逆にコンクリート枕木としては P.C. 枕木だけが使用されており、1955 年に設計された B55 型枕木に統一されているが、製作方法は次の 4 つの工法によって行われている。

1. Dyckerhoff & Widmann K.G. : 9.7mm ($135/50$) の鋼棒をヘアーピン型に曲げたものを 2 本使用し、ポストテンションング即時脱型方式に付いている。鋼棒とコンクリート間には後からセメントペーストを注入する。
2. Beton und Monierbau A.G. : 14.3mm ($55/90$) の異型鋼棒 4 本を使用し、型枠に反力をとらしてプレテンションング方式で作られる。
3. Wayss & Freytag A.G. : 9.7mm ($135/50$) の鋼棒 4 本を使用し、プレテンションング方式で作られる。
4. Thormann & Stiefel A.G. : 6.7mm ($150/90$) の鋼棒 8 本を使用し、BBR.V. 法により鋼棒の端部を鍛造してボタンを作り定着する。型枠に反力をとらしてプレテンションング方式で作られる。

ドイツ国鉄ではこれ等の工法によるコンクリート枕木を年間 100 万本以上購入している。イギリス国鉄では概ね同林のプレテンションング方式による P.C. 枕木に付いており、P.C. 鋼線は 5mm の異型線を使用している。戦後軌道に布設された P.C. 枕木のうち約 46% の枕木に引き込まれ、最近新しいタイプの枕木が設計されたが、P.C. 鋼線を増せし

にだけである。一級線用の枕木で5mmのP.C.鋼線34本を使用し(フランスのP.C.枕木は5mm 20本、我が国のⅡ型枕木では5mm 16本である)、長さもドイツ、フランスに比較して20cm長く重量も大きい。

ベルギー国鉄ではコンクリート枕木はまだ実用化の段階に至っていないが、ベルギーにはフランキーバゴン枕木と称し、コンクリートの3つのブロックを8φ5のP.C.鋼線で緊い枕木がある。この枕木はイスラエル、ブラジルで使用されている程度でヨーロッパではほとんど使用されていない。

コンクリート枕木の製作方法は次の2つに大別することが出来る。

(1)コンクリート打ら後直ちに脱型する。鉄筋コンクリート枕木(R.S.枕木)、ホストランシヨニング枕木(B55型 Dyckerhoff式枕木、フランキーバゴン枕木)の製作には殆んどこの方法が採用されている。

(2)コンクリート打ら後高温養生を行い、数時間乃至十数時間後にプレストレスを導入する。プレテンシヨニング枕木にはこの方法が採用されている。

(1)の方法による場合には型枠を繰り返して使用し能率的に生産することが出来るが、プレテンシヨニング枕木にはこの方法は利用出来ない。コンクリート打ら後直ちに脱型するので、コンクリートは脱型後くずれやすい傾向があり、しかも振動機によって充分締め固めの出来るものでない。このため骨材は砂利2種、砂1種に篩いわけ、即時脱型にもっとも適い粒度が得られるようにしてある。セメントの使用量は350~400kg/m³で、使用水量は強度のよから決るのでなく、コンクリートの振動締め固めに対する性質から決ってくるので一定していないが、即時脱型の出来るコンクリートならば強度が不足するというおそれはない。脱型後のコンクリートの硬さは人間がのって動くくらい程度である。場合によってはコンクリートの締め固めを確実にするため、振動機とプレスを併用することもある。

(2)の場合に高温養生の養生温度と養生時間は各国各工場が異なっているが、フランスのV.W.枕木工場では早強セメントを使用して70℃6~7時間の養生を行っている。この程度の養生時間であれば1日に2回転することが出来るが、これ以上の養生時間にすると2交代で作業を行わねばならないと2回転出来ない。養生時間を十数時間にすれば当然一日1回転である。コンクリートの硬化を早めるため、アルミナセメント、塩化カルシウム、結晶芽を使用して製作する方法は現在のところでは実用されていない。

枕木1本を製作するに要する人工は(1)の場合1時間前後で、(2)による場合は2~3時間程度である。