

PC建設材料



PC鋼材



FRP材



グラウト材・混和剤



表面被覆材



型枠材



スペーサー



インサートアンカー



概要

佐 藤 勉*・箕 作 光 一**

1. ま え が き

PC 構造物は、コンクリートにプレストレスを与えるための PC 鋼材を始めとして多くの材料を用いて建設されるが、ここでは、PC 構造物を構成するために不可欠な材料である PC 鋼材、FRP 材、ならびにグラウト材、混和剤に重点をおき、一般構造物にも用いられる表面被覆材、型枠材、スペーサーおよびインサートアンカーの一部についてもあわせて紹介している。なお、コンクリート構造の基本材料となるコンクリートと鉄筋については JIS 規格(抜粋)を紹介するに留めた。

2. P C 鋼 材

アンボンドケーブルについては、グラウトの不要なポストテンション工法用緊張材として開発され、施工の省力化と工期の短縮などを目的としている。アンボンドケーブルの主要な特性の一つである防錆処理については、グリースやアスファルト等を塗布し、ポリエチレン系ホースで被覆したものが多く、アンボンド PC 工法では、施工上のメリットを有する反面、ひびわれの分散性、終局耐力などの性能が一般のボンド工法に比べて低下することになる。したがって、これに対する設計上の配慮が必要となる。なお、アンボンドケーブルに樹脂を用いて硬化時間をコントロールし、緊張後にコンクリートとの付着性を有する工法や塩害対策等の用途に利用されるエポキシ塗装鋼材なども紹介している。

また、MRI (磁気共鳴映像による身体の断層写真)、核融合装置、超電導磁石を利用したリニアモーターカーの軌道等において利用されるようになった非磁性鋼材は、安定したオーステナイト系組織を有するもので、ステンレス鋼と高マンガン鋼が一般に知られている。非磁性鋼材は、透磁率が真空状態にほぼ近く、一般に 1.01~1.02 程度であるが、冷間加工等により材料によっては、透磁率が大きくなるものもあるので、用途に応じて材料を選択する必要がある。

3. F R P 材

FRP 材については、耐食性材料として、あるいは非磁性材料などとしての用途がある。FRP とは、繊維強化プラスチックで、一般に用いられている繊維材料としては、表-1 に示すものがある。

表-1 FRP 線材料

炭素繊維 (PAN 系, ピッチ系)	CFRP
アラミド繊維	AFRP
ガラス繊維	GFRP

FRP 材の実用化の問題の一つとして、緊張と定着の問題がある。FRP は、鋼材のように均一な材料でなく、緊張方向に強化用繊維を配置して合成樹脂で固めた異方性材料である。このため、強化方向に直角する面からの力に対して弱いことから、緊張と定着装置の開発が重要な要素である。FRP 材料の引張特性としては、使用される繊維によって異なり、AFRP や GFRP の弾性係数は PC 鋼材の 1/4 ~ 1/5 とかなり小さいのに対し、CFRP の場合は PC 鋼材と大差ない。しかし、破断時の伸びは、AFRP や GFRP が 3~5% であるのに対し、CFRP の場合は、2% 以下と小さい。また、リラクゼーション特性は、PC 鋼材に比べ大きく、7~14% 程度となる。FRP 材の使用にあたっては、設計法の検討、並びに緊張および定着方法、アルカリに対する信頼性、製造コストなど十分に検討して用いる必要があるものの、鋼材にはない性能を活かした活用法に期待できる面も多い。

4. グラウト材・混和剤

グラウト材の用途については多岐にわたるが、特に PC 構造物の建設に欠くことのできないのがシース中に充填されるグラウト材と、橋梁用支承の据付け等にグラウト材として使用されるセメント系無収縮モルタルである。前者としては、シース内に完全に充填されることはもちろん、腐食防止やコンクリートとの付着を確保できる材料である必要があり、その品質はコンシステンシー、膨張率、ブリージング率、強度等十分所要の性能を有する必要がある。

* Tsutomu SATO : 勸鉄道総合技術研究所

** Koichi MINOSAKU : 建設省土木研究所

る。後者については、膨張機能に信頼性を有するのみならず、施工状況に安定した無収縮性を保つ必要がある。一方、混和剤は、現在多くの種類のものが製造されている。そのため、ここでは主に PC グラウト用、高強度コンクリート用のものを中心に紹介している。なお、参考として土木学会「コンクリート標準示方書」における混和剤の分類を表一 2 に示す。

表一 2 混和剤の分類

目 的	混 和 剤
ワーカビリティの改善 単位水量の低減 耐凍害性の向上	AE 剤, 減水剤, AE 減水剤
流動性の改善	流動化剤
塩化物による鉄筋腐食を抑制	鉄筋コンクリート用防錆剤
高度な減水作用により高強度を得る	高強度減水剤
凝結, 硬化時間の調節	急結剤, 促進剤, 遅延剤, 超遅延剤
増粘または凝集効果により材料分離を抑制	水中コンクリート用混和剤, ポンプ圧送助剤
泡の作用により充填性を改善したり, 重量を調節	発泡剤, 起泡剤
流動性を改善し, 適当な膨張性を与えて充填性と強度を改善	プレパックドコンクリート用混和剤 等
乾燥収縮を低減	乾燥収縮低減剤
その他	防水剤, 保水剤, 水和熱抑制剤, 防凍剤, 粉じん防止剤, プロック用混和剤 等

5. 表面被覆材

表面被覆用塗材としては、防食・防水用、コンクリート劣化保護用、美粧仕上げ用、および補修用などがある。特に美粧仕上げ用塗材については、近年

の景観に対するニーズに応じ利用される度合が多くなってきている。

6. 型 枠 材

型枠材としては、構造物の形成を目的として用いられるものと、コンクリート表面にデザイン模様を付けることを目的として用いられるものに大きく分類される。前者においては、その用途に応じ、従来より木製、鋼製のものが多く用いられており、後者においては、これら従来の型枠に樹脂、ゴム、発泡などの材料を用いてコンクリート表面にデザイン模様を付ける型枠材が最近よく用いられている。

ここでは、ホーラスラブ橋用中空形成用型枠材と化粧型枠材について紹介している。

7. スペーサー

スペーサーとしては、鋼製、コンクリート製等のものがあり、その用途、施工性および環境条件により使い分けられている。スペーサーは、鉄筋あるいは PC ケーブルを所定の高さに配置するだけでなく、それらを支持するために要求される強度をあわせもつ必要がある。

ここでは、フラットスラブに用いられるアンボンド工法用スペーサーと配筋用コンクリートスペーサーを紹介している。

8. インサートアンカー

インサートアンカーは、吊り足場や型枠の固定等を目的として用いられる。

ここでは、特にコンクリートの耐久性に力を発揮するファインセラミックインサートを紹介している。