

## PC 鋼材委員会とその活動報告

PC 鋼材委員会

プレストレストコンクリート技術協会（以下 技術協会）には現在 20 近くの委員会と部会があるが、そのなかでは歴史が古く、1976 年（昭和 51 年）第 1 回目が開催され、現在も継続している PC 鋼材委員会がある。この委員会は、当初“レラクセーション分科会”という W.G が技術協会に設置され、それが発展したものであり、国内で PC 鋼材関係の諸問題を討議、審議する場としては唯一の貴重な委員会である。

委員会の目的は、まず第 1 には、国内における鋼材関係の諸問題についての討議である。具体的には、鋼材の特性（例えばレラクセーション、腐食&遅れ破壊、付着、等）に関する問題の討議と検討をおこない、必要に応じて State of Art Report 形式の報告をすることである。次には、海外関係学協会等で提起されている鋼材とその周辺のシステム技術等の課題に関する日本の意見の討議と集約、並びに情報提供をすることである。fib には STEERING COMMITTEE の下に、10 の Commissions and Task Groups が設けられているが、その中の C-9 <Reinforcing and Prestressing Materials and Systems> との関係が特に深く、日本からも委員として参画している。現在ここでは、鋼材の耐久性、FRP、斜材（システム）、付着、グラウト、等に関する W・G があり、Member または Corresponding-member となっている。ここで討議されたことは、最終的には Recommendation または State of Art Report という形で関係者に提供される。もう少し具体的な例を挙げて委員会の活動内容を説明すると、古くは、State of Art Report 形式で、協会誌の VOL20, NO6, 1978 に特集号として掲載された“PC 鋼材のレラクセーションがプレストレス損失量に及ぼす影響に関する検討”があり、また、最近では、FIP のシンポジウム（ロンドン）で MR. Bruggdeling, MR. Müller 等の海外の著名な方から問題提起された、遅れ破壊に端を発する“焼入れ焼戻し鋼材の ISO 規格からの削除問題”に対する日本の考えと日本からの提案に関する討議、さらには非関税障壁の問題から、当時の通産省から強く指導のあった国際規格（ISO 規格）と JIS の整合化方針に基づき、日本鉄鋼連盟と線材製品協会からの原案作成委託による JIS の見直し等である。

最近の活動としては、近年、急速に関心が高まっている構造物の耐久性の問題から、日本道路公団を中心に国内で使用が増加してきた樹脂による防食 PC 鋼材（プレグラウト PC 鋼より線、エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線、ポリエチレン被覆 PC 鋼より線等）のうち、ISO で既に規格化されたエポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線の JIS 化の為の原案作成の審議、検討である。

以下に、このエポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線の原案につ

いての概要を述べる。

このエポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線の規格は、ASTM に続いて ISO で 1993 年頃から検討され、各国からの意見を集約し、1999 年になって正式に ISO 14655 Epoxy-Coated Strand of the Prestressing of Concrete として規格化された。前述のように ISO 規格の国内への取り込み方針と、国内での実績が増えるにつれて規格化の要望が出てきたことから、原案の作成を技術協会がすることになり、鋼材委員会がその作業をすることになったものである。

JIS 化にあつては、ISO を基本とするとともに、国内での適用にあつたて色々の実績に基づく要求性能等を勘案して一定の品質レベルを確保するという方針が出され、それに沿った形で原案の検討・作成がなされた。

原案の内容についての概要は以下のとおりである。

- ① 鋼材の種類…… JIS G 3536-1999 に規定の 7 本よりの 9.3 mm～15.2 mm を使用
- ② 機械的性質…… JIS G 3536 で規定された機械的性能と同等。  
ただし被覆前の鋼材は低レラクセーション材を使用し、製品のレラクセーション値としては、規格破断荷重の 70% で 6.5 % 以下（1 000 時間）
- ③ 被覆塗膜性能…… PC 鋼より線の直径の 32 倍に相当する直径の円筒によって 180 度曲げ時亀裂や密着不良が生じないこと。  
引張り試験で、破断時に、破断部およびつかみ部分以外で塗膜が飛散しないこと
- ④ 耐食性…… JIS Z 2371 に基づき 1 000 時間の試験で腐食しないこと
- ⑤ 塗膜（厚）……側線と中心線とで囲まれる隙間には樹脂を充填するタイプであつてクラウン部（鋼より線外接円と外層の素線との接する部分）6ヶ所の平均が 0.50 mm 以上、0.9 mm 以下であつて、すべてのクラウン部で 0.4 mm 以上、1.2 mm 以下
- ⑥ ホリデイ…… 30 m あたり 3ヶ以上は不合格とし、2ヶ以内のものは補修が必要  
（このホリデイは、肉眼では認められない塗膜欠陥部のこと）
- ⑦ 塗料……特性は JIS K-5600, ASTM G-20 等に従い確認

以上であるが、ISO と少し異なっている主な点は、

(1) ISO では PC 鋼より線を構成する側線と中心線の間にある隙間に樹脂が充填されていないものと、樹脂が充填されたものの 2 種類が規格化されているが、原案では樹脂が充填されたもののみが規定された。これは鋼材内部に空隙部

分があると、鋼より線端部からの腐食因子の侵入により、また、内部に残留した空気が乾湿繰り返しにより、素線内部の鋼材表面を腐食させるおそれがあるという長期の耐久性の観点からである。

塗膜厚の最低値は充填タイプの0.4 mmが採用されているが、これは、すべてのクラウン部分(PC鋼より線の外接円と外層の素線の接する部分)で0.4 mm以上を意味する。この膜厚に関しては、施工現場での取り扱い時(コイルからの引き出し、シースへの挿入等)、こすれによる膜厚減少が0.1 mm程度になることが予想されるので、その2倍の膜厚減少が生じて、膜厚が0.2 mm程度となった場合にも、耐食性能を確保するという観点から決められている。また膜厚の均一性をできるだけ維持し、ばらつきを小さくするため、クラウン部分の6ヶ所の膜厚の平均が0.5 mm～0.9 mmの範囲としている。

なお、膜厚の上限値については定着機能等と、現状の使用実績から1.2 mmとされた。

(2) ホリデイ試験においては、ISOでは湿式による検査が規定されているが、感度をあげ検出精度を高め、品質レベルを上げるため高圧放電方式により3KVで検査するようになっている。

(3) 付着特性についてはISOでは規定されているが、現状、裸のPC鋼より線についてJISでも規定されていないため、今回の原案には規定されなかった。付着を期待する使用条件では、当然裸のPC鋼より線と同等かそれ以上のレベルが必要であるが、現状、裸のPC鋼より線の付着力レベルが不明確であるので今後これらの付着試験を行い評

価、確認すると共に、部材設計との整合をとりつつ規格化していく必要がある。

(4) エポキシ樹脂被覆処理前のPC鋼より線に低リラクセーション材を使用するようになっているのは、エポキシ樹脂被覆処理の時、加熱されることによってリラクセーションが大きくなるためである。

なお、このエポキシ樹脂被覆PC鋼より線は前述のようにある程度膜厚が減少しても耐食性が確保されているとはいえ、実際の使用時においてそれ以上の損傷により耐食鋼材としての機能が失われないように、特に取り扱いにおいて従来の裸のPC鋼より線以上に注意する必要がある。また、外ケーブル等での使用において、緊張したときシース偏向部分での樹脂塗膜の変形等についても十分検討する必要がある。そのためには、材料のJIS化とともに、施工上のマニュアルを作成し、それに基づいて使用すべきものである。従って、JISとは別にマニュアル作成のためのワーキンググループを関係協会に設け、作成していく必要があると考えている。

以上が委員会の活動内容であるが、この委員会の委員構成は、いろいろな立場からの意見が得られるように大学関係者、公的機関、施工業者、鋼材製造者等約20人でメンバーが構成されている。今後もプレストレストコンクリート技術の発展のため鋼材、並びに周辺の技術であるシステム等について、有意義な提案をしていくことがTASKであると考えている。

以上

【2002年6月25日作成】