

第 26 回コンクリート技術講習会報告

建設・機械系
浅 野 克 彦

1. はじめに

この講習会は、日本コンクリート工学協会主催により毎年開催されているもので、今年度は平成5年10月5、6日の両日、札幌で行われました。主にコンクリートの製造業務、コンクリート構造物の設計、施工、管理等の業務に関わるコンクリート技術者の技術の向上をはかり、最新の技術動向を含めたコンクリートの基礎知識の修得及び、コンクリートの信頼度を高める事を目的としたものであり、又コンクリート技士・主任技士等の資格取得を目指す者にも適した講習会でした。

講習内容は大きく四つの項目に分けられ、1日目午前の部は材料・性質・耐久性、午後の部はコンクリート構造の設計、2日目午前の部は配（調）合設計・製造・品質管理・検査、午後の部は施工・製品について説明を受けました。

講習のテキストには、主に日本コンクリート工学協会編集による『コンクリート技術の要点'1993年度版』を使用し、説明が不足している部分等はOHP、又は資料を配布するなどして進められました。

2. 材料・性質・耐久性

初日午前の部では、まず同じようにコンクリートを扱う分野である土木と建築における各種用語の定義の違いについて述べられました。例えば、土木における高強度コンクリートというのは、設計基準強度が 600kgf/cm^2 以上 800kgf/cm^2 程度までのものを対象としていますが、建築では普通コンクリートで 270kgf/cm^2 以上、軽量コンクリートで 240kgf/cm^2 以上と定義されています。次に鉄筋コンクリートという複合材を構成する重要な材料である、セメント、骨材（主として砂、砂利）、水、混和材、鋼材等の性質や耐久性、現状等について説明を受けました。その中で特に、セメントの水和過程における組成についてと、新補強材としてのFRP（繊維強化プラスチック）の可能性、これは軽量であること、成型性が良い事など、鋼材の腐食等による劣化の問題なども解決できるという事で、鋼材や鉄筋に変わるものとして最近脚光を浴びているのだそうです。それから近年資源不足から、川砂利から碎石へと移り変わっていく上での骨材に含まれる有害物質の影響等が興味深い内容でした。

この骨材に含まれる有害物質の影響として代表的なものに、アルカリ骨材反応というものがあります。これはコンクリートに含まれる水酸化アルカリ（ KOH や NaOH ）と、骨材中のアルカリ反応性鉱物との間の化学反応のことをいい、反応生成

物（アルカリ・シリカゲル）の生成や吸水に伴う膨張によってコンクリートにひび割れが発生するなどの問題が起こります。この対策としては、セメント中に含まれる全アルカリ量を0.6%以下にする等、建設省からいくつかの方策がだされています。

そしてその他に海の砂を使用するために起こる塩害というものがあります。これはご存知の方も多いと思いますが、コンクリート中に塩化物が存在し鉄筋等が腐食する事によって、コンクリートと鉄筋の付着力が弱まり、コンクリート構造物に損傷を与える現象のことです。この対策としては、長期間の野積、水洗、川砂・砕砂との混用等があげられます。

3. コンクリート構造の設計

次に午後の部では、一般の構造力学・材料力学や、コンクリート構造の力学についての知識がない人でも解るように、最小限必要と思われる基礎的な要点について説明され、補足資料等を基に主に静定構造物の応力計算を行い、簡単に説明を受けました。

まず、力の3要素（力の大きさ、力の作用点、力の作用方向）の話から始まり、各部材応力（軸力、曲げモーメント、せん断力）の考え方、圧縮には強いコンクリートの弱点である引張強度を受け持つ鉄筋の考え方、構造物のひび割れ、圧壊についての考え方等、日頃材料としてコンクリートを想定していた自分にとって、構造物としてのコンクリートという見方は、今までとはまた違った意味で興味深いものでした。

4. 配（調）合設計・製造・品質管理・検査

そして、二日目午前の部では、配（調）合設計についての説明が殆どで、水セメント比、空気量、単位水量、細骨材率、単位セメント量、粗粒率等のコンクリート強度に与える影響、設計上の留意点について話されました。製造に関しては、計量・練混ぜについて、品質管理・検査については、平均値、標準偏差、分散、不偏分散等各種データを取り扱う上で必要な基礎的な事項の説明を受けました。

5. 施工・製品

最後に施工・製品について、その中で主に施工に関する運搬、打ち込み・締固め・打継ぎ、養生・表面仕上げ、型枠・支保工等に関して説明され、各種コンクリート（寒中、暑中、マス、水密、水中コンクリート等）における施工上の問題点、養生等について解説を受けました。

製品に関しては、パイル、ポール、ヒューム管等の製造法を例に取り、遠心力

締め固め、オートクレーブ養生等について説明を受けました。

この遠心力締め固めというのは、コンクリートを打ち込んだ型枠を遠心機にのせて回転させる事によって成型及び締め固める方法で、型枠の回転時の微震動による締め固め効果と、遠心力による高密度化、余剰水の絞り出しによる水セメント比の低下等によって、強度と密度の高いコンクリートを得る事が出来ます。

そして、オートクレーブ養生というのは日本語で言うと高温高圧蒸気養生といい、コンクリート製品を収納した鋼製大型の円筒状圧力容器に、高温高圧の飽和水蒸気を通して養生する方法で、コンクリートの養生効率を上げ、また大きな熱変形の繰り返し等による型枠の傷みを防止するため、常圧蒸気養生を終わって脱型したコンクリート製品を圧力養生室に入れ、二次養生としてこのオートクレーブ養生を行う事が一般的だそうです。これによって出来上がるコンクリート製品は非常に高強度が得られ、設計基準強度 $700\sim 900\text{kgf/cm}^2$ のレベルの物もあります。高強度PC杭はその代表的な物です。

6. まとめ

この講習会に参加した感想としては、まず内容がコンクリート工学といってもかなり広い分野に渡ったものであり、二日間という日程の中でそれらを全て説明するのは講師の先生方も受講する側もかなりハードなものでした。

日頃、工業大学というシステムの中で、比較的限定された分野において教育研究に関わっていると思っていた自分は、コンクリートという物の考え方を、一材料（特にセメント、水、細・粗骨材等に細分化して）として見ているのが普通だったのですが、一般に複合材料としてのコンクリートは、現場等で使用する際、各種材料と組み合わせて使用されるのが普通であり、この講習会に参加して、今までよりも広い視野で物事をとらえる事が必要であると、改めて認識できたような気がします。

特に鉄筋コンクリート（一般にRCと呼ばれる）という複合構造の力学的特性、経済性、耐久性、耐火性等の各種特性を例に取り、それに対する各専門分野からの技術的、科学的アプローチ等、今日までの経験を生かし、欠陥を補い改善を繰り返されてきた成果についての説明はとても興味深いものでした。

この講習会に参加して特に感じた事は、これからの技術官の在り方を考える上で、今までのような専門畑に埋もれて重箱の隅をつつく様な作業に集中する前に、せっかく各専門分野が集まっている恵まれた環境の中に居るのですから、もっと広い視野で色々な知識や技術を身に付けるべく、各部所、更には他の専門機関等との交流を深め、それを今の仕事に生かす努力が必要なのではないか、という事でした。そういう意味では、これからの大学の中で教育研究を支援していく技術

官にとって、このような研修はとても有意義なものだと痛感した次第です。

謝辞

最後になりましたが、この講習会に参加するために技術部、並びに本部の各担当の方々にはとてもお世話になりました。そして建設システム工学科の諸先生方には色々な面で御指導、御協力頂き有り難く思っております。その他多くの方々の御協力によりこの講習会を無事に終わられました事を、この紙面をお借りしてお礼申し上げます。本当に有り難うございました。

以上