

# 鐵筋混凝土工學

## 第一章 鐵筋混凝土の沿革

### 總論と歴史

鐵筋混凝土とは如何なるもので有るか、先づ其の意義を明かにせねばならぬ。現今應用の程度では、混凝土に金屬筋を埋め込み、此の二種類の材料を其の特質に應じ共同的に利用し、以て外力に抵抗せしむる様製作したる建築材料で有る、鐵筋混凝土とは鐵筋に張力を取らしめ混凝土を壓力に抵抗せしむる様工夫したもので有ると云ふ事も出来るが此は全意義を説明したもので無い、混凝土は抗壓力に富んで居るが抗張力は頗る乏しいから抗張筋を入れて鐵に張力を取らしむると云ふことは鐵筋混凝土の最大特徴では有るが、然し剪力に對する抗剪筋も有り、壓力に對する抗壓筋も使用せらるるから、正確なる意味に於ては本節の初めに述べた通りの建築材料で有る。

鐵筋混凝土なる名稱は、鐵と混凝土とを共同に使用し鐵にのみ全荷重を負はしむる様な構造物には及ばない、例へば鐵柱を混凝土にて包みたるものや、鐵桁を混凝土で包被したものは鐵筋混凝土と稱することが出来る、此等の場合に於ける混凝土は防火、防錆の用に供されたるものに過ぎない。

さて鐵筋混凝土の發明者として多く世に紹介されて居るのは佛

人モニエー (Joseph Monier) 氏であるが、實際は佛人ラムボー (J. L. Lambot) 氏を擧ぐるが至當である、氏は西歴千八百五十年混凝土に鐵網を入れて厚さ約一寸二分の側壁を有する小船を作り、千八百五十五年の巴里博覽會に出品した、氏は後年此の構造法の特許を得て居る。

モニエー氏は巴里の植木師であるが花鉢が毀れ易いので鐵網を心としセメント、モルターを用いた植木鉢を造つたのが着想の初めて有つて、之れに成功した氏は千八百六十一年には同工法を水槽に應用するに至つた。後種々改良を加へ格子形配筋を施し床版等を作るに至りモニエー式なる様式を出し、專賣特許權を受けたのは千八百六十七年が初めてである。後年獨逸の請負業者が此の特許權を買ひ受け、遂には佛國よりも盛んに應用されるに至つた。同年コアネー (Coignet) 氏は配筋法を發表し其の方法により桁、拱及び管等の構造法を紹介した、然し其の當時に於ける應用の範圍と云ふものは頗る狭少なもので有つた。

モニエー式の特許權を買ひ取つた獨逸技師ワイス (G. A. Wayss) 氏は實物試験を以て世人の疑惑を解くの良策なるを思ひ、モニエー板を作り朝野の士を招いて觀覽に供し本材の驚くべき強度を世人に知らしめた、又鐵と混凝土との粘着力や其他の實物試験を施して其の結果を發表した。

これまでは鐵筋の理論的挿入法が考へられてなかつたが鐵筋に應張力を取らしめ混凝土に應壓力を主に受けしむる様配材すべき

を著想したのは實にケーネン氏で有つた、此れ以來、鐵筋混凝土が理論的に攻究せらるる様になり、又ケーネン氏が計算式等を發表し本工の應用を盛んならしむるに至つた。

當時世人の多くは混凝土内に埋め込んだ鐵は永年の後錆びるであらうと云ふ疑問を抱いて居つた、そこで獨逸のミュンヘン大學教授バウシンゲル (J. Bauschinger) 氏は實驗的研究を始め、千八百八十七年十月モニエー板を作り此等を空中及び水中に放置し、千八百九十二年に至り此等を打碎いて埋込んだ鐵筋を検し少しも錆を生じて居らぬことを見出し、益々鐵筋混凝土の應用上の價値を高めた、同教授は又鐵筋と混凝土との粘着力試験を施し、其の結果を發表して本材の價値ある特質を世に紹介した。

此前後より獨逸に於ける鐵筋混凝土の應用が盛大となつた、メラ式 (Melan system) は同國メラ氏が千八百九十二年特許權を得たもので拱橋等に盛んに用ひられて居る、此はI字形鐵を用ひて抗壓並に抗張筋としたものである、獨逸では一時鐵筋混凝土建築條例を餘り六つかしくした爲めに發達を阻害した事も有つたが、今日では盛んに應用され同國丈けても二百以上の方式が有ると云はれて居る。

佛國內ではモニエー式が餘り發達しなかつたが、他の配筋方式が年々歳々發明せられて居つた、就中特筆すべきはヘネビク式 (Hennebique system) である、ヘネビク氏は發明的天才に富んだ人で、桁の曲上筋 (Bent up bar) やスターラップは皆此の發明

せるもので今より二十四五年前に此の方式を實行して居る、桁腹は鐵筋混凝土桁の最大弱點で有るが曲上筋とスターラップとの應用で此の弱點を除き得るのであるから氏の功績は大で有る。

米國及び英國で鐵を混凝土と共に使用し始めたのは鐵材の防火用として混凝土を用ひたに始つて居る、鐵筋を埋込んだ桁を作つたのはヒヤット (Hyatt) 氏でカーカルディ (Kirkaldy) 氏と實驗的研究を始め其の結果を發表したのは千八百七十七年である。米國で初めて鐵筋混凝土建築を施工したのはワード (W. E. Ward) 氏で、氏は千八百七十五年ポートチェスターに建物を造つたのが嚆矢である、此れと前後して起つた技術者はジャクソン (Jackson)、パーシー (Percy) 及びランソム (Ransom) 氏等である、就中ランソム氏は尤も早く多くの重要建築を加州地方に實行して居る。次いでサッチャー氏 (Edwin Thacher) 等は盛んに橋梁建築を起し本工の價値を普及せしめた、今日では米國ほど鐵筋混凝土建築の盛んな國はない、従て其の建築會社の多いことも夥しい、而して鐵筋用として使用さるゝ各種の變形棒は米國の特有で“Home of deformed bars”と稱さるゝに至つた。

鐵筋混凝土の初めて世に紹介されて以來茲に六十餘年、其の發達の著しき事は驚くべきである。殊に最近十年間に實に長足の進歩を遂げ、今日では土木建築界一般に安全なる經濟的建造物として認められて居る、實地上の施工法も發達し、實驗及び理論的研究も進み、設計上の疑義も次第に狹少せられ、今や立派に一學科

として認めらるゝに至つた、過去に於ける發達の有様が此の如くであるから、鐵筋混凝土工將來の盛況は容易に卜知し得るであらう。

斯く鐵筋混凝土が發達するに従つて、セメント製造工業が益々盛になつて來た、此セメントは今より四千年前に既にエヂプトに天然セメントとして存して有つて、之を以て給水用導水堰を作つた例が有る。之は今のポートルランド、セメントではないが其強度が中々高く、以上工事の破片を百尺の上より投げても尙破壊せなかつたと云ふことである。其後ローマン、セメントが出来たが、今日用ふるポートルランド、セメントは千八百二十四年英國のアスピジン (Joseph Aspdin) 氏が發見したもので此人が初めて石灰と高熱で焼いた粘土を交ぜて作つたのである。

現今我國セメントの年産額は五百萬樽と稱するけれど實際使用するのは四百萬樽位である。

今米國の産額を調べて見ると千九百五年には三千五百二十萬樽、千九百八年には五千百十萬樽、千九百十三年には一億萬樽餘に及んで居る、而して米國の現人口を假りに九千萬人とするとセメントの消費量は年一人に付き一樽半になる。之を我國に比すると日本の人口を五千萬と假定するも今日の尙三十倍の仕事をしなければ彼に匹敵することが出来ない、従て日本では鐵筋混凝土工業が未だ發達の餘地が充分あることが明瞭である。