

4

塑性設計研究委員会

4.1 設置経緯

1958(昭和33)年秋,日本溶接協会の主催により,当時米国リーハイ大学のフリッツ工学研究所から帰国した藤田讓(現会長)らを中心として,塑性設計に関する講習会が開催された。これをきっかけとして,許容応力設計のみならず,塑性設計が将来の新しい設計思想として発展すると予想されたため,協会内に研究委員会を設置する準備が進められた。

その結果,1959(昭和34)年に第1回「塑性設計研究委員会」(木原博委員長:当時の会長)が開催される運びになった。この委員会には,第1分

科会(秋田好雄主査)及び第2分科会(奥村敏恵主査)が設けられた。前者は主として造船関係の委員で構成され,板構造を中心とした塑性設計を,後者は主として土木・建築関係の委員で構成され,骨組構造を中心とした塑性設計の研究と啓蒙活動を行うことを目的とした。

二つの分科会はある時期まで相互の情報交換のために,ときに合同委員会をもつことがあったが,原則として独立で運営された。表4.1に塑性設計研究委員会の変遷と成果を示す。

4.2 委員会の変遷と活動状況

4.2.1 前半20年間の活動

(1) 第1分科会と第2分科会の活動

第1分科会の活動としては,塑性設計法に関する勉強や国内外で進められている研究・実験などに関する情報交換に加え,小委員会を設置して,実用化のための設計資料や基準の作成が行われた。1961(昭和36)年に発足した軸力小委員会(山口勇男小委員長)によって「形鋼及び板付形鋼の塑性断面係数」塑性設計資料集(その1)が,1963(昭和38)年に発足したマストデリックポスト小委員会(藤田讓小委員長)によって「二脚デリッ

クポストの計算図表」塑性設計資料集(その2)がまとめられ,また,1967(昭和42)年には座屈小委員会(長沢準小委員長)が設置された。

第2分科会では発足以来,1962(昭和37)年頃までは塑性設計の基本的な考え方の理解とその応用に当たった問題点の研究に重点が置かれ,骨組の塑性設計,鋼床板の塑性設計,部材接合部の問題などについて活発な報告が行われた。鋼床板構造小委員会(伊藤学小委員長)及び鋼構造物塑性設計規準案作成小委員会(田中尚小委員長)が設置され,これらの成果は「鋼構造物塑性設計規

表 4.1 塑性設計研究委員会の変遷と成果

年 月	出来事
1959 (昭和 34) 年 11 月	「塑性設計研究委員会」発足 (委員長・木原 博: 当時の会長)
1961 (昭和 36) 年	第 1 分科会 (秋田好雄主査) 第 2 分科会 (奥村敏恵主査) 委員長・倉西正嗣就任 軸力小委員会 (山口勇男小委員長) 発足
1963 (昭和 38) 年	「形鋼及び板付形鋼の塑性断面係数」 塑性設計資料その 1 完成
1964 (昭和 39) 年	鋼床板構造小委員会 (伊藤 学小委員長) 発足
1965 (昭和 40) 年	マストデリックポスト小委員会 (藤田 譲小委員長) 発足
1966 (昭和 41) 年	鋼構造物塑性設計基準案作成小委員会 (田中 尚小委員長) 発足 第 1 分科会主査・藤田 譲に 第 2 分科会主査・田中 尚に
1967 (昭和 42) 年	「二脚デリックポストの計算図表」 塑性設計資料その 2 完成 座屈小委員会 (長沢 準小委員長) 発足
1970 (昭和 45) 年	「鋼構造物塑性設計基準 (案)」 塑性設計資料その 3 完成
1971 (昭和 46) 年	第 1 分科会と第 2 分科会、合同で委員会を開催 第 2 分科会主査・伊藤 学に
1972 (昭和 47) 年	「平板及び補強板の座屈強度計算図表」 塑性設計資料その 4 完成 文献調査小委員会 (本間康之小委員長) 発足 板構造小委員会 (新田 顕小委員長) 発足
1974 (昭和 49) 年	「構造物の挙動・文献表題集 (1961 ~ 1970 年)」 塑性設計資料その 5 完成
1976 (昭和 51) 年	「板構造物の座屈と最終強度」 塑性設計資料その 6 完成
1978 (昭和 53) 年	設計小委員会 (秋山 宏小委員長) 発足 複合構造物小委員会 (沢柳政弘小委員長) 発足
1980 (昭和 55) 年	「構造物の挙動・文献表題集 (1971 ~ 1975 年)」 塑性設計資料その 7 完成 パイプ構造小委員会 (吉田宏一郎小委員長) 発足
1981 (昭和 56) 年	「コンクリート製海洋構造物に関する調査資料集」 塑性設計資料その 8 完成
1983 (昭和 58) 年	「各種構造物設計基準の比較対照」 塑性設計資料その 9 完成 委員長・藤田 譲就任、第 1 分科会主査・吉田宏一郎に
1985 (昭和 60) 年	「構造物の挙動・文献表題集 (1976 ~ 1980 年)」 塑性設計資料その 10 完成
1986 (昭和 61) 年	「海洋パイプ構造物の構造強度研究における最近の進歩」 塑性設計資料その 11 完成
1988 (昭和 63) 年	地中及び基礎鋼構造小委員会 (石川信隆小委員長) 発足
1989 (平成 1) 年	第 2 分科会主査・長谷川彰夫に交代
1990 (平成 2) 年	「地下・基礎構造物 - 設計法の現状と展望」 塑性設計資料その 12 完成
1991 (平成 3) 年	委員長・吉田宏一郎就任
1992 (平成 4) 年	第 2 分科会主査・秋山 宏に
1994 (平成 6) 年	構造物と制御小委員会 (秋山 宏小委員長) 発足 第 1 分科会主査・矢尾哲也に 報告書「構造動態の制御」完成
1996 (平成 8) 年	構造物及び構造要素の最終強度小委員会 (矢尾哲也小委員長) 発足
1998 (平成 10) 年 2 月	「塑性設計研究委員会」最終回

準 (案)」 塑性設計資料集 (その 3) としてまとめられた。

分科会や小委員会での調査研究活動と並行して、塑性設計の考え方を紹介し、研究成果を公表するためにシンポジウム及び講習会が 4 回開催された。この間に委員長は倉西正嗣、第 1 分科会主査は藤田譲に、また第 2 分科会主査は田中尚に交代した。

(2) 合同委員会制

1970 (昭和 45) 年に至り、より効率のよい、集約化した調査研究、情報交換活動を行うために、第 1 分科会及び第 2 分科会はその形式を残しつつ、委員会は合同で開催し、その下に必要に応じて特定のテーマの調査活動を行う小委員会を設ける運営方式へ変更した。

また、調査研究の対象を必ずしも塑性設計に限

らず、鋼構造物の弾塑性耐荷挙動及び設計一般とし、さらに鋼以外の材料との複合構造へも広げることとした。

合同委員会方式になってからは、委員会は年4回の開催頻度が定着し、また第2分科会の主査が伊藤学に交代した。小委員会としては、文献調査小委員会（本間康之小委員長）及び板構造小委員会（新田顕小委員長）がいずれも1972（昭和47）年に、また設計小委員会（秋山宏小委員長）及び複合構造物小委員会（沢柳政弘小委員長）がいずれも1978（昭和53）年に発足している。

この間に、この小委員会活動の成果も含むものとして、

- 「平板及び補強板の座屈強度計算図表」 塑性設計資料集（その4）
- 「構造物の挙動・文献表題集（1961～1970年）」 塑性設計資料集（その5）
- 「構造物の挙動・文献表題集（1971～1975年）」 塑性設計資料集（その7）
- 「板構造物の座屈と最終強度」 塑性設計資料集（その6）

を刊行するとともに（写真4.1参照）、3回のシンポジウム及び講習会を企画し、開催した。

4.2.2 後半20年間の活動

(1) 調査研究、情報交換の対象範囲

後半20年間の合同委員会での調査研究、情報交換の対象範囲は、

構造物

船舶、海洋構造物、橋梁を中心とする土木構造物、高層ビルなどの建築構造物、地中及び基礎構造物、航空機・宇宙構造物、鉄道車両、自動車

構造要素

柱、梁、板、殻、骨組構造、板構造、殻構造、補強構造

挙動・強度

弾性、弾塑性、塑性、大変形、降伏、座屈、耐荷力、疲労、クリープ、衝撃応答及び強度、構造制御

材料

鋼、コンクリート、鋼とコンクリートの複合構造物

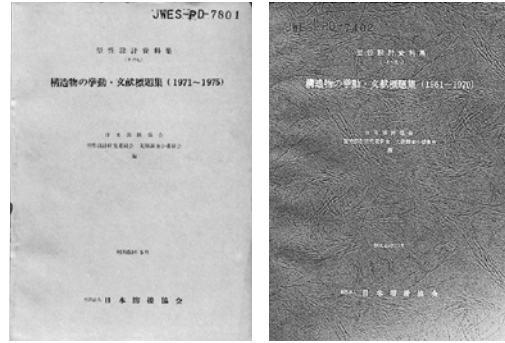


写真4.1 刊行された各種資料集

解析設計法

有限要素法、境界要素法、最適設計法、信頼性設計法などであり、構造工学の広範な部分をカバーしている。

このため、1988（昭和63）年度の第2回幹事会において、当委員会の活動目的を前述の内容からさらに一歩進めて「鋼構造物の構造強度と設計に関する研究発表・討論、情報交換、共同調査・研究及びその成果発表等」へ拡大することとした。同時に運営の見直しも行われ、今後は、委員会の開催に当たり、あらかじめ1年程度先までのテーマを設定し、それに沿う研究発表を、担当幹事が委員の意見を参考にしながら選定することにした。

1983（昭和58）年に、委員長が藤田譲に、関連して第1分科会主査が吉田宏一郎に交代した。一方、1988（昭和63）年に第2分科会主査が長谷川彰夫に交代した。

小委員会活動については、前述の設計小委員会及び複合構造物小委員会が活動を続け、後者は鋼とコンクリートの複合構造物の文献調査と検討を行い、1980（昭和55）年に「コンクリート製海洋構造物に関する調査資料集」 塑性設計資料集（その8）（写真4.2参照）を、前者は土木、建築、造船の3分野の設計基準に示されている許容応力、荷重係数を比較対照し、今後のより広い視野に基づく鋼構造物の設計法の確立を目指して、1981（昭和56）年「各種構造物設計基準の比較対照」 塑性設計資料集（その9）を刊行した（写真4.3参照）。

両小委員会は以上のような活動成果を公表するために、1981（昭和56）年に協力して鋼構造物及び複合構造物の強度設計に関するシンポジウムを



写真4.2 「コンクリート製海洋構造物に関する調査資料集」 塑性設計資料その8

開催した。一方、同年には、文献調査小委員会(大勝孝司小委員長)が引き続き組織され、1983(昭和58)年に「構造物の挙動・文献表題集(1976～1980年)」、塑性設計資料集(その10)が刊行された。

1980(昭和55)年にはパイプ構造小委員会(吉田宏一郎小委員長)が設置されている。同小委員会では、海洋構造物用パイプ構造及びパイプ継手構造の応力解析と分布、崩壊強度に関するデータと推定式、疲労強度データと寿命推定法に関する文献調査を行い、集められたデータを基にデータベースを作成し、新たな解析を行った。1985(昭和60)年にその成果を「海洋パイプ構造物の構造強度研究における最近の進歩」 塑性設計資料集(その11)として刊行するとともに(写真4.4参照)、講習会を開催した。

1986(昭和61)年には、地中及び基礎鋼構造小委員会(石川信隆小委員長)が発足した。従来、地中及び基礎構造物に対する鋼構造関連技術者の関心は必ずしも高くなく、このため、構造物ごとに設計上の扱いが異なり、設計技術者が設計基準類



写真4.4 「海洋パイプ構造物の構造強度研究における最近の進歩」 塑性設計資料その11



写真4.3 「各種構造物設計基準の比較対照」 塑性設計資料その9

の運用に迷うことも少なくなかった。

また、最近では新しい形式の、そして大規模な地中及び基礎構造物も出現するようになり、現行設計法の問題点が指摘され、対策が必要とされるようになった。そこで、これらの現状の問題点を解決するため、この小委員会を設置した。

(2) 1989～1998(平成元～10)年までの活動状況

地中及び基礎鋼構造小委員会は、1989(平成元)年7月に研究結果として「地下・基礎構造物-設計法の現状と展望」 塑性設計資料集(その12)を取りまとめ、同年11月に同名の講習会を開催した。

1990(平成2)年には委員長が藤田譲から吉田宏一郎に交代した。1991(平成3)年に秋山宏が第2分科会主査に、1994(平成6)年に矢尾哲也が第1分科会主査に就任した。

1992(平成4)年には新しい小委員会として、構造物と制御小委員会(秋山宏小委員長)が発足した。この小委員会は、従来の小委員会の活動が構造物の強度に関わってきたのに対し、構造物の応答の制御という新しい技術をテーマとした。

土木、建築、船舶、海洋構造物、航空機、宇宙機、鉄道車両、自動車の分野における外乱に対する、これらの構造物の応答制御の考え方を調査、比較検討し、さらに優れた機能性を有する構造の発展を図るものであった。1994(平成6)年に「構造動態の制御」という名称の報告書を取りまとめ、11月に講習会を開催し、活動内容を関係分野に広く披露した。

1995(平成7)年1月に阪神・淡路大地震が発生し、阪神地方の土木、建築構造物に甚大な被害を

与えるとともに、極めて多数の犠牲者が出た。このような状況の下に、これらの分野において構造物の耐荷力や耐震設計のあり方の見直しが盛んに行われ始めた。

本委員会においても1996(平成8)年4月に、構造物及び構造要素の最終強度小委員会(矢尾哲也

小委員長)が発足し、土木、建築、船舶、海洋構造物、航空機、宇宙機、解析法・解析コードの分野ごとの最終強度の考え方と設計への適用などについて、調査研究を行った。これは1998(平成10)年2月に開催された塑性設計研究委員会の最終回において、報告が行われた。

4.3 塑性設計研究委員会の果たした使命

塑性設計研究委員会は最初にも書いたように、1959(昭和34)年に発足し、1998(平成10)年にその活動を終えた。真に40年間活動を続けてきたわけである。

前半20年間は、委員会発足の当初目的であった塑性設計の考え方の深化と普及が主たる活動内容であり、多くの専門の構造工学者、技術者が活発に活動し、委員会、小委員会に参加した。この間に塑性設計のみならず、塑性解析という狭義の塑性設計に比較して、より広い考え方が電子計算機による数値解析と結合して盛んになり、実際の設計にも次第に浸透して行った。

この事実を受けて、当初目標はほぼ達成された

として、後半20年間においては塑性設計研究委員会のもう一つの特徴を生かす活動を行った。それは異分野の委員が集まって親密に、率直にしかも十分に時間をかけて議論を行うという伝統に基づくもので、土木、建築、造船の3分野の塑性設計、最終強度に加え、構造解析、構造設計、構造制御等以前より広い内容を対象とした異分野間の情報交換と共同調査を主要な活動とした。

1998(平成10)年に至り、このような活動もほぼ目的を達したと感じられる状況になってきたため、委員会、小委員会の委員の意見により塑性設計研究委員会を2月に休会とした。