

火力発電所 本館基礎の経年沉下について

東北電力(株) 土木部 正会員 氏家久芳  
 ○ 沼館 治  
 菅原宏晃

1. はじめに

当社は、昭和31年に入火火力(発電機1号機(単体出力 7.5 MW))の建設に着工して以来、昭和59、60年に運開した東新浮火力(発電機3号機系列(出力 10.9 MW))を含め、新浮を含む東北七県において合計7発電所、22ユニット(合計 751.5 MW)を建設している。これら発電所のタービン及びボイラー建屋の基礎(以下「本館基礎」という。)の設置位置は、いずれも第四紀の沖・洪積層の砂地盤などであり、荷重も大きく、基礎面積も広いことから、基礎および地盤の挙動が注目されるが、これらの発電所で行っている本館基礎の次下測定の結果、経年変化等について、その概要をまとめたものである。

2. 本館基礎の設計方針と実施例

(1). 設計方針

本館基礎の設計は、当初、種々検討を重ねた結果、次の事項を基本とした。

- a. 基礎は、上下2枚の版と格子壁からなる鉄筋コンクリート・ラフト構造で、かなりの厚さのある剛性の大きい基礎とする。
- b. 基礎は、着盤N値20以上の良好な砂地盤上に置くこととする。
- c. 本館を一体の基礎とする。

以上により、基礎を重くし、全体の重心を低くして合力の作用点を図心に近づけることで、常時と地震時の地盤反力の差を小さくすることができ、次下対策上有効であり、また、剛体基礎とすることによって、不同沈下を防ぎ、さらに砂地盤上に直接置くことで、地震時の水平抵抗力を表面摩擦で補うことを考えた。

この方針は、砂地盤上の火力発電所基礎全体に適用され、現在では、さらに、荷重の平均化、沈下量の軽減をはかるため、基礎厚の部分変更、中詰り量の調整などを行っている。

(2). 本館基礎の実施例

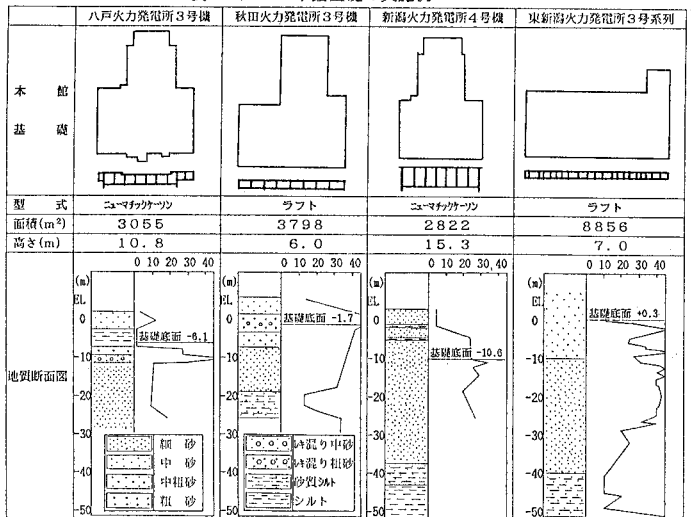
設計方針に基づき実施した本館基礎の実施例を表一に示す。

これら基礎の初期の施工法としては、ニューマチックケーソンおよびウェルである。

特に、新浮1、2号機のケーソンは、 $59m \times 36m = 2,124m^2$ の巨大なものであった。

その後、昭和43年に着工した秋田火力(発)以降は、先行発電所の実績及び地下水低下の信頼度向上などから、オープン掘削のラフト基礎で実施して、工期の短縮、工事費の軽減を図っている。

表一 本館基礎の実施例



### 3. 次下測定結果

本館基礎の次下測定は、基礎隅部などを主に測定しているが、それらを整理すると、図-1のとおりである。

また、東北七県においては、発電所建設以来、表-2、3に示すとおり、M=7程度の大規模地震が発生している。この地域には、いずれも発電所が建設されているが、本館基礎はもちろん、建物及び機器ともに見るべき被害がなかった。

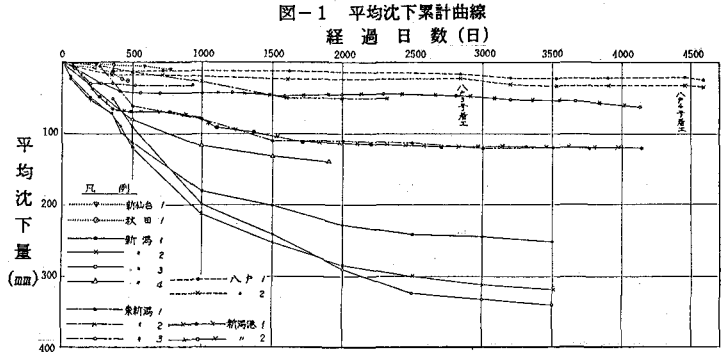


図-1 平均沈下累計曲線  
経過日数(日)

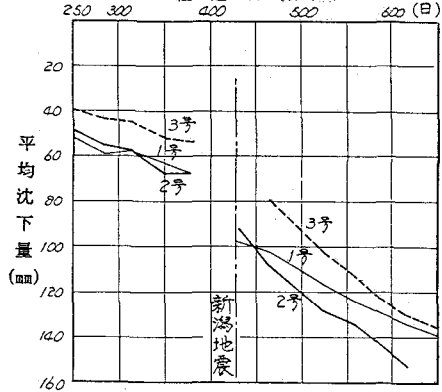
表-2 東北地方における大規模地震

	新潟地震	十勝沖地震	宮城県沖地震	日本海中部地震
年月日	1964.6.16	1968.5.16	1978.6.12	1983.5.26
時間	13:01	9:49	17:14	12:01
震源	N 38.4°	N 40.7°	N 38.2°	N 40.4°
位置	E139.2°	E143.6°	E142.2°	E139.1°
深さ	40km	0km	40km	5km
マグニチュード	7.5	7.9	7.4	7.7
最大震度	VI	V	V	V

表-3 各地における震度分布

	新潟	仙台	秋田	八戸
新潟地震	V	V	IV	I
十勝沖地震	II	III	IV	V
宮城県沖地震	II	V	IV	IV
日本海中部地震	III	III	V	IV

図-2 新潟地震における新潟火力発電所の平均沈下量  
経過日数(日)



### 4. 考察

#### (1) 次下量の経年変化

次下は、圧密層がない場合には、建設期間中(約3年)における建物の建方、機器設置等のそれぞれの荷重による即時次下によることが大きく、圧密層がある場合には徐々にではあるが進行している。

#### (2) 傾斜

隣接して基礎を増設する場合には、既設基礎に傾斜を生じる傾向にある。本館基礎の傾斜量は、圧密次下の進んでいる新浮1、2号機が、約1/400で最大であり、その他の個所では、約1/1000~1/10,800となっている。(当日、OHPにて説明する。)

#### (3) 基礎版の変形

本館基礎形状の経年変化によると、次下は全体が一様に進行するのではなく、ねじれ一復元一ねじれを繰り返して進行している。(当日、OHPにて説明する。)

#### (4) 地震の挙動

地震前に安定化しつつあった次下が、地震後、一時的に次下が進む傾向にあり、注目される。

#### (5) 総次下量

総次下量は、圧密層のある新浮火力機で約30 cm程度で、一様は次下傾向を示しているが、その他の個所では、約10 cm以下となっている。現在、次下はほぼ収束しており、構造上、機能上とも支障を来していないとの結果になっている。

以 上