

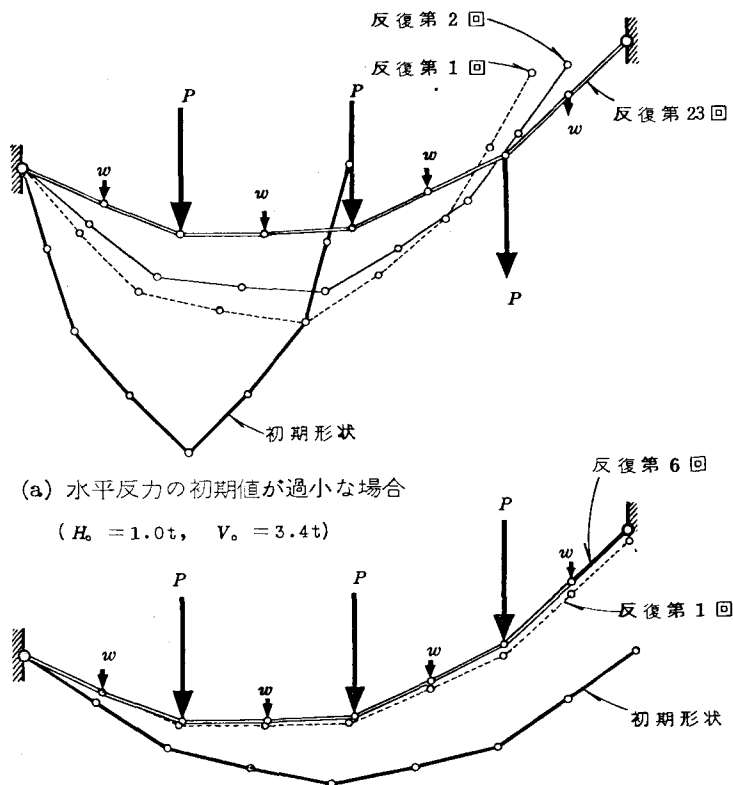
従来の研究 応力法によるケーブルの解析法においては、通常、左支点の反力を未知量に選び、各節点における力の平衡条件によりケーブルの幾何形状を定め、右支点上におけるケーブルの不適合量を許容誤差以内に収束させるように左支点の反力を修正していく反復計算法が用いられている。Michalosら¹⁾はケーブル要素を直線部材とみなして面内ケーブルを解析した。支点反力の修正法としてはモーメントのつり合い条件を用いている。O'Brien²⁾はケーブル要素をカテナリーとして扱い、立体ケーブルの解析を行なっているが、そこでの支点反力の修正は、ケーブルの張力の微小変化に対するケーブル要素の座標軸方向への投影長の変化の関係を用いている。

本文の方法 ケーブル部材を直線とみなし、荷重は節点のみに作用させ、節点における力の平衡条件を用いてケーブルの幾何図形を左側から順に右側へ決定していく考え方は、上記の二論文と同様である。異なる点は、ケーブルの右端が右側支点上に結合しない場合の修正計算法として本文ではトラバース測量における結合誤差調整法の考え方を応用したことである。

解析例 解析式と手法は省略し、ここでは

数值計算および図解法の例を示す。右の図はケーブルの自重を節点荷重におきかえた場合のもので、数值計算による、左支点の反力の与え方が(a)図のように極端であっても、必ず収束するということが本法の特長のひとつである。

次ページの図は図解法の例である。ケーブル端の結合誤差の調整法は測量におけるコンパス法則を連想して理解できよう。修正後の図形における左右両端の要素の傾角を図上で測定して支点反力を修正していく。作図の精度が影響するが、図解法では2~3けたの数値が得られる。



系の諸数値

支間長 = 10 m 支間比高 = 2 m (b) 水平反力の初期値が適正な場合

部材の無応力時の長さ = 1.4 m

($H_0 = 5.0t$, $V_0 = 3.4t$)

断面積 = 1 cm² $E = 2 \times 10^8$ kg/cm²

図1. 数值計算による形状修正の状況

※収束値

$H = 4.95t$

$V = 2.22t$

1) Michalos J. and Birnstiel C., Movements of a Cable due to Changes in Loading, Trans. ASCE, Vol. 127, Part II, Paper No. 3368, 1962, pp. 267~303.

2) O'Brien T., General Solution of Suspended Cable Problems, Proc. ASCE, ST1, Feb. 1967, pp. 1~26.

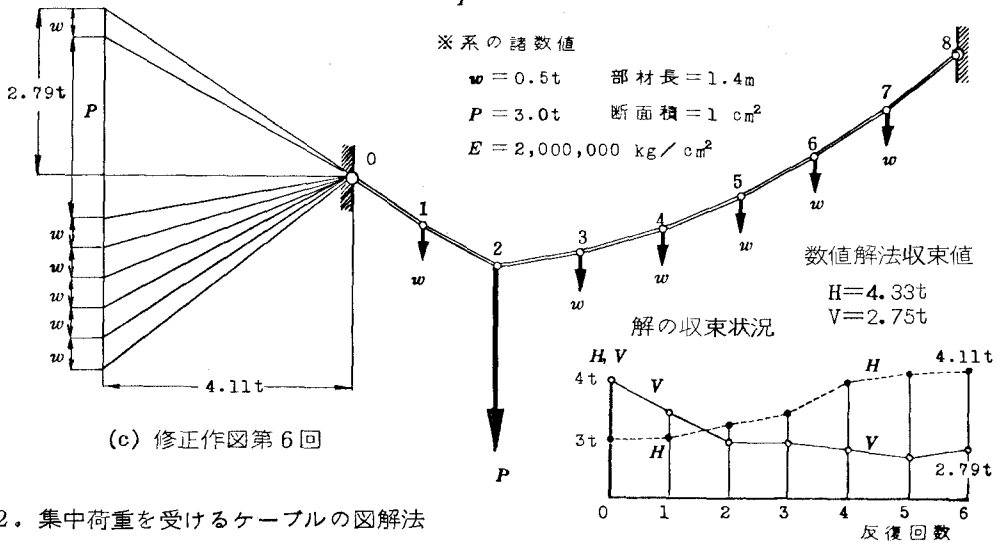
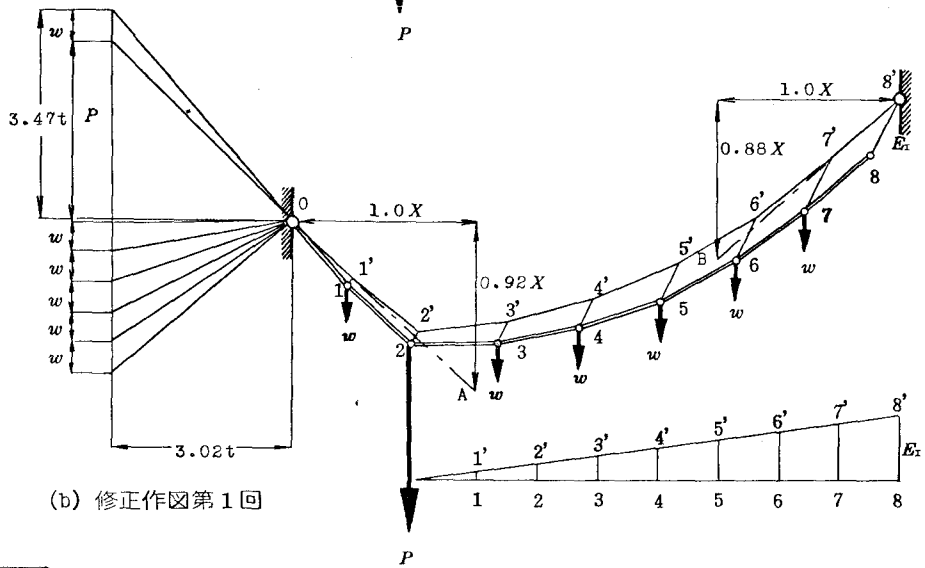
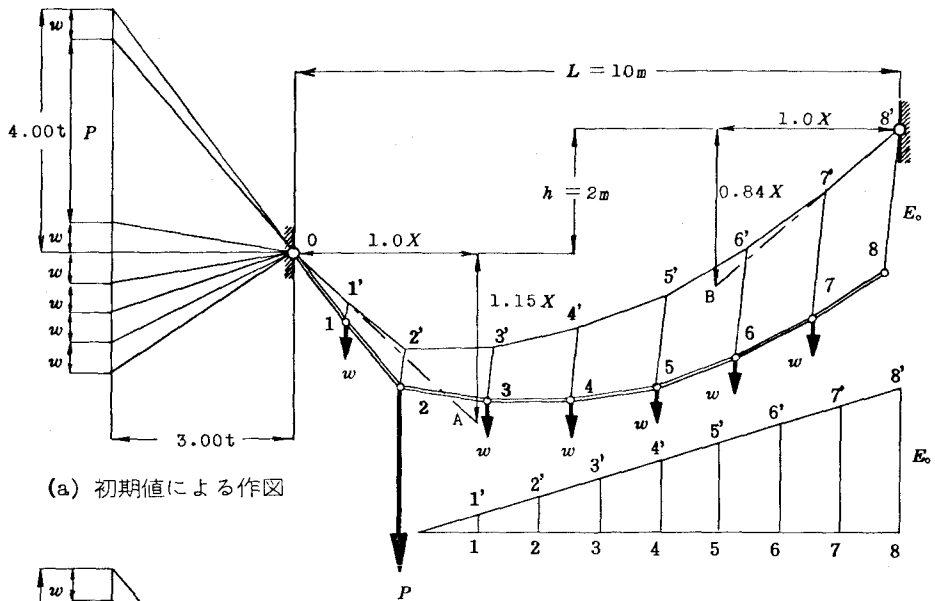


図2. 集中荷重を受けるケーブルの図解法