

IV-169 クロソイド曲線設置における光波測距儀の有効性について(その1. SDM3を用いた場合)

千葉工業大学 正会員 小 泉 俊 雄
千葉工業大学 正会員 榎 本 歳 勝

1. はじめに

路線測量における中心線の設置方法については、従来よりトランシットと巻尺による方法が行なわれているが、本報告ではクロソイド曲線を主体とした線形設置について光波測距儀を用いて実施したものと、従来の方法であるトランシットと巻尺によって実施したものととの作業工程に要する時間を比較し、クロソイド曲線設置における光波測距儀の有効性について検討した。

2. 実験方法

実験に使用した光波測距儀は測機舎製SDM3であり、写真1に示す通り、測距測角部が一体の機構となっている。測定距離はCm単位でデジタル表示され、1回の測距時間は約3秒である。測定距離として斜距離が表示されるので、鉛直角を測定し水平距離に変換する必要がある。重量は本体一式(三脚舎込)で約29.4kgである。実験は障害物のない平坦地にて実施し、表1のクロソイド要素にもとづく図1、図2に示す線形モデルを用い、設置方法としては次の種類について行なった。

(1)セオドライトと巻尺による極角動径法 (2)光波測距儀のみによる極角動径法(線形の設置方法は(1)の方法と同一であるが、セオドライトと巻尺の代りに光波測距儀のみを用いる) (3)光波測距儀を1点に固定させたままですべての点を設置させる方法(光波測距儀を図1、2のA点に固定し、(1)および(2)によって求められた各点の位置をA点を極とした各点の極角と動径に変換し線形を設置する)の3通りについて実施し、それぞれの方法における作業工程に要する時間を測定した。表2に使用器材、作業人員を示す。なお、測定にあたっての気温、気圧の補正は省略した。実験に従事した者は測量研究室の卒業生であり、2年次、3年次における測量実習で実習経験を積んでいる。実験時における移動は、機械運搬以外は原則として駆け足で行ない、1つの設置法を用いての1モデル終了までの途中の休憩はない。

3. 実験結果および考察

モデル1、モデル2における工程別所要時間を表3に示し、作業工程累積グラフを図3に示す。図3から明らかに光波測距儀を1点に固定しての設置法が従来の方法であるセオドライトと巻尺による方法に比べ、かなり効果的であることが分かり、もっと大規模の線形であればこの差は大きく

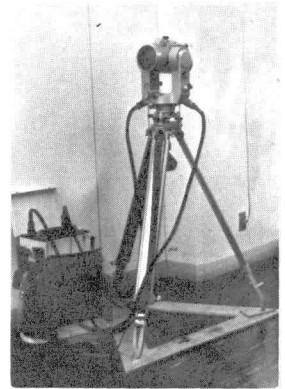


写真1 光波測距儀SDM3

表-1 クロソイド要素

線形モデル	モデル-1	モデル-2
線形形式	中間に単心曲線を持つ基本対称型クロソイド曲線	同左
70%点要素	$I_1=60^\circ, I_2=50^\circ$ $R_1=100\text{m}, R_2=100\text{m}$ $A_1=80\text{m}, A_2=70\text{m}$ 中心杭間隔20m	$I_1=75^\circ, I_2=30^\circ$ $R_1=100\text{m}, R_2=100\text{m}$ $A_1=90\text{m}, A_2=50\text{m}$ 中心杭間隔20m
設置方法	極角動径法	同左
図	図-1	図-2

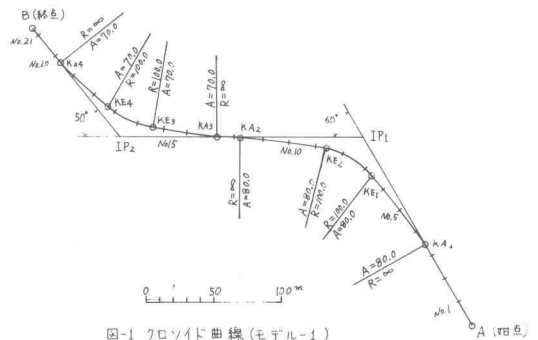


図-1 クロソイド曲線(モデル-1)

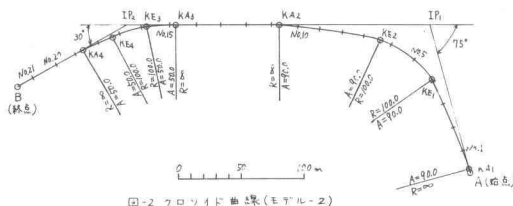


図-2 クロソイド曲線(モデル-2)

なることが予想される。著者は実験を始めるにあたって、光波測距儀による測点の設置はかなり困難なものと思したが、実験の結果、平坦な土地であれば、あらかじめリフレクターの高さを本体の高さに合わせておけば、3~4回位の試行錯誤で設置が可能になり、線形設置における光波測距儀の有効性を確かめることができた。しかしながら、今回の実験が障害物のない平坦地で実施したこと、光波測距儀の機構が測距、測角部が一体となっていたこと等の条件の下で行なわれた結果であるから、今後さらに他の機種、他の作業条件等についても検討を加え光波測距儀の有効利用方法について研究を進めていく必要がある。

表-3 工程別所要時間

(a) 機械設置時間

設置方法	線形モデル	設置回数	総設置時間	設置平均時間	全工程に対する割合
(1) セオドライトと巻尺	1	9	52分 33分	5分47秒 3分40秒	31% 22%) 26%
(2) 光波のみによる極角動径法	1	9	57分 49分	6分20秒 5分27秒	27% 23%) 25%
(3) 光波1点固定	1	1	6分 5分	6分00秒 5分00秒	6% 5%) 6%

(b) 機械移動時間

設置方法	線形モデル	移動回数	総移動時間	移動平均時間	全工程に対する割合
(1) セオドライトと巻尺	1	8	22分 19分	2分45秒 2分22秒	13% 13%) 13%
(2) 光波のみによる極角動径法	1	8	29分 20分	3分38秒 2分30秒	14% 10%) 12%
(3) 光波1点固定	1	0	0分 0分	0分 0分	0% 0%) 0%

(c) 杭の設置時間

設置方法	線形モデル	杭数	総設置時間	設置平均時間	全工程に対する割合
(1) セオドライトと巻尺	1	33	95分 98分	2分53秒 2分58秒	56% 65%) 61%
(2) 光波のみによる極角動径法	1	33	127分 141分	3分51秒 4分16秒	59% 67%) 63%
(3) 光波1点固定	1	31	101分 88分	3分15秒 2分50秒	94% 95%) 94%

表-2 使用器材及び作業人員

(1) セオドライトと巻尺による方法

(a) 使用器材

使用器材	数量
セオドライト(20秒読み)	1台
布巻尺(50m)	1本

(b) 作業人員

作業員	人数
セオドライト操作	1名
距離測定者(巻尺)	1名
ホルマン	1名
杭打ち	2名
時間記録者	1名
合計	6名

(2) 光波測距儀のみによる極角動径法

(a) 使用器材

使用器材	数量
光波測距儀(SDM3)	1台
リフレクター	1台
トランシーバー	2台

(b) 作業人員

作業員	人数
光波測距儀操作	2名
リフレクターマン	1名
杭打ち	2名
時間記録者	1名
合計	6名

(3) 光波測距儀を1点に固定させて設置する方法

(a) 使用器材

(b) 作業人員

(2)の方法と同一

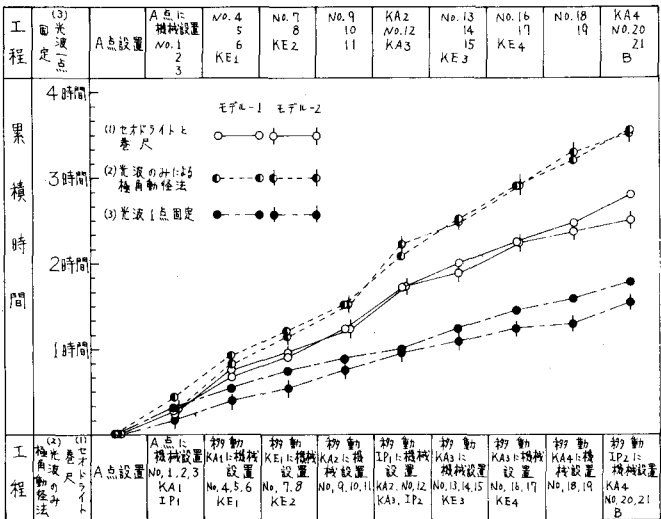


図-3 作業工程累積グラフ