

固定辺近傍の亀裂開口関数の誘発目地工法への適用に関する研究

岐阜大学工学部	学生員	○ 長谷川 豊	岐阜大学工学部	正会員	藤井 康寿
岐阜大学工学部	正会員	栖原 秀郎	岐阜大学工学部	正会員	中川 建治
			建設省中部地方建設局		服部 育男

1. まえがき

現在、都市部では周辺環境への配慮および有効的な土地利用のため鉄道、道路、共同溝などが、地下に建設されている。そのなかで側壁乾燥収縮や温度ひずみ等の変形が既設コンクリートや岩盤などの外部からの拘束により亀裂が生じ易いことが問題となっている。この亀裂対策として、側壁に誘発目地を設定する施工法が試みられている。本研究では愛知県道工事事務所管内の一般国道302号に建設される半地下トンネル部分の側壁に誘発目地を施工して開口状況を計測して解析値と照合して検討した結果を報告する。

2. 解析用の応力関数

計測結果を照査する応力関数を導くについて次のような手法を活用する。

① 等方性無限板が図-1に示されるようにy軸に平行な有限長さ2aの直線状亀裂、あるいは半無限亀裂(Y>0 開口)を持ち、無限遠点でx軸方向の一様面内力を受けているものとする場合の応力関数 $W_1(x, y)$ を導く。ただし亀裂開口部の先端には開口変位と応力が共存する process zone 相当部分(長さb)を構成して応力集中は有限になるものとする。

② X 軸を中心にして $w_1(x, y)$ を反転した $w_2(x, y) = -w_1(x, -y)$ を重ねて X 軸上の X 方向変位 $U(x, 0) = 0$ を実現させる。

③ X 軸上の Y 方向変位 $V(x, 0)$ を打ち消して X 方向の変位を乱さない解 $W_3(x, y)$ を導いて重ねる。これは x 軸を自由辺とする上半無限板の自由辺変位が $-V(x, 0)$ になるようなものを導くことになる (図-2 参照)。

④ 上記の応力関数 $W_1(x, y)$, $W_2(x, y)$ による変位を打ち消して固定辺状態を構成する応力関数 $W_3(x, y)$ を導くと亀裂部分の応力は乱されるが、亀裂長さ $2a$ や b を変化させた応力関数をいくつか重ね合わせて選点法で再度亀裂部分で応力が 0 になるようにする。

亀裂線に直角の固定辺をこのように実現する応力関数は煩雑になるので割愛するが変位と σ_x の分布状態を図-3に示す。

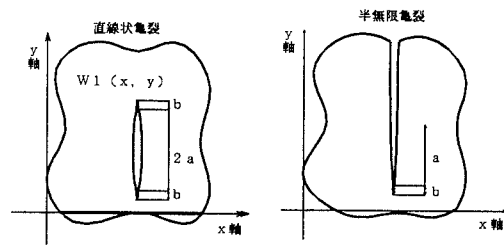


图-1

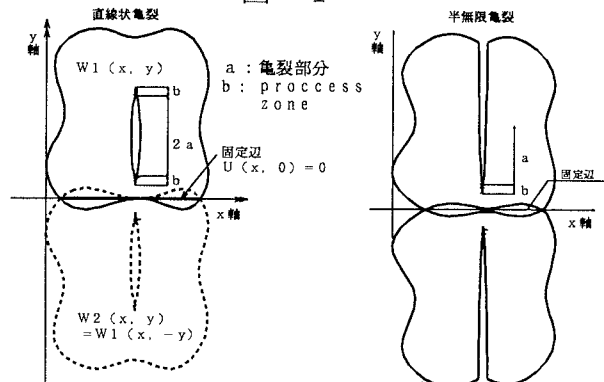


图-2

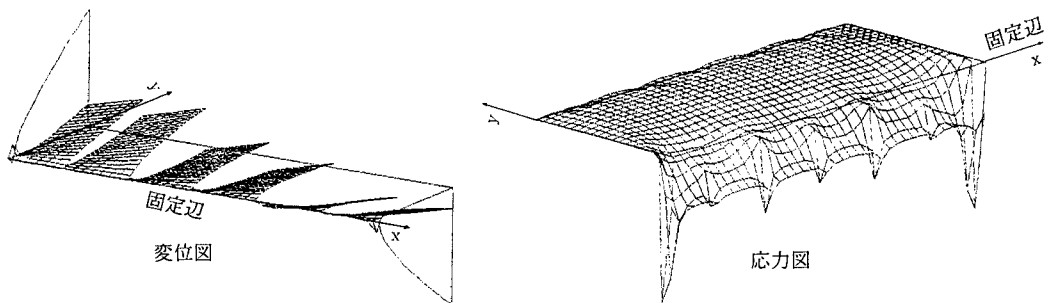


図-3

3. 誘発目地の計測結果

誘発目地の構造は薄い帯板を壁面直角方向に目地に合わせて配置してコンクリートを打設したもので、壁面の厚さ方向には薄板は貫通する方式ではなく3枚で断続となっている（図-4参照）。図-5に計測した側壁と誘発目地位置を示す。AG線は底版の表面であって解析では無限大の硬さの固定辺とみなす。両端Aa線とGg線は完全に拘束を解除された自由端でBbからFfの線は誘発目地である。開口を計測した目地はAaからDdの4本である。側壁の打設直後より10ヶ月後の開口量を図-6に示す。

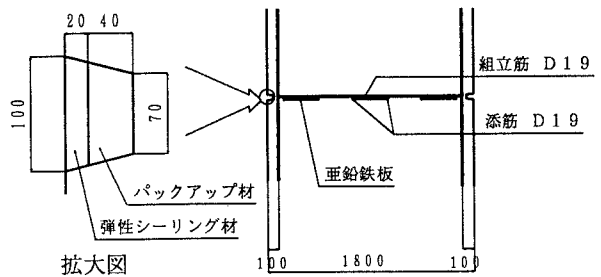


図-4 誘発目地構造図

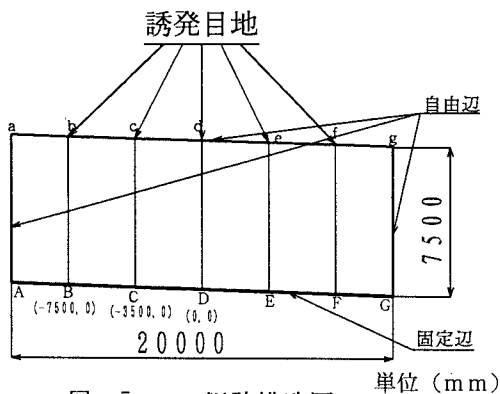


図-5 側壁構造図

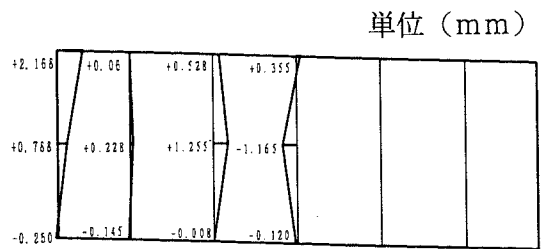


図-6 10ヵ月後の誘発目地開口量

4. 解析値との比較

上記の応力関数による解析値は自由端（完全解放）目地と誘発目地の総開口変位がほぼ同じ値になるように面内力の大きさを調整したものである。実験で計測されている壁面中央付近の応力も近似しているので、解析用に誘導された応力関数はほぼ目的を達成したものと解釈される。

文献

- 1) 段、中川：亀裂先端で有限な応力集中を与える応力関数、土木学会論文集、NO.374, I-6, PP.399-407, 1986.