

# 掘込式逆T擁壁貯水池鈍角隅角部たて壁の配筋要領

## A Study of Steel Bar Arrangement in RC Wall near the Corner of Water Reservoir Constructed with Reverse T-type Retaining Walls

與那嶺 昇\*      高嶺 哲夫\*      伊良波 繁雄\*  
(YONAMINE Noboru)      (TAKAMINE Tetsuo)      (IRAHA Sigeo)

### I. はじめに

沖縄本島の東方海上約360kmに位置する南大東村には、農業用水の水源となる河川等がない。地盤は保水性に乏しい島尻マージで覆われている。そのため、農作物は耐乾性の強いサトウキビの単作営農を余儀なくされている。しかし、沖縄本島に比べ、年間降雨量が20%程度少ないことに加え、降雨の季節変動が顕著なため、近年、干ばつ被害が定常的に発生している。こうした状況を踏まえ、沖縄県は、H23年に水利施設整備事業を導入し、畑地帯集水利用による畑地かんがい施設（貯水池）の整備を行っている。

畑地帯集水利用型の貯水池の構造形式には、一般に掘込式による逆T擁壁が多く用いられる。

逆T擁壁を用いた矩形の貯水池の場合、平面計画上、直線部の他に図-1に示す直角、鈍角、鋭角などの隅角部が生じる。隅角部の構造解析は、構造特性及び作用土圧が複雑で、特に鈍角、鋭角の隅角部は設計手法や解析事例などが示されていない。

本報では、このような逆T擁壁を用いた貯水池の隅角部うち、鈍角隅角部の設計について、3次元有限要素解析（以下、「FEM解析」という）を用いて実施した旧東第2地区貯水池の設計事例を報告する。

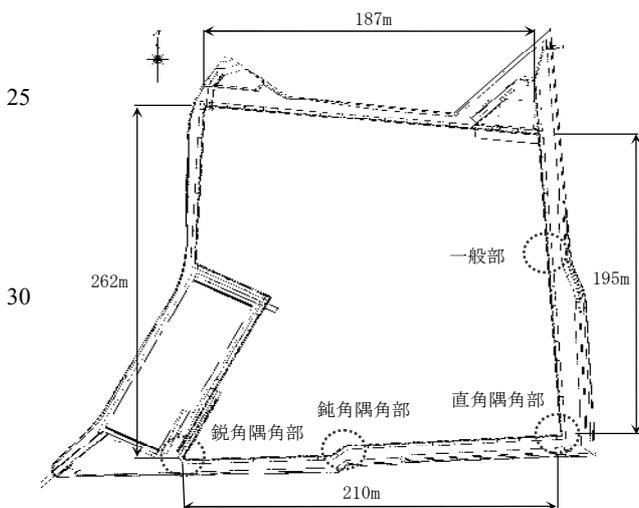


図-1 貯水池平面図

\* 株式会社ホープ設計

### 35 II. 計画貯水池の概要

当該貯水池は、写真-1に示す南大東島の南東部に位置し、受益面積約150haを対象に事業が進められている。側壁は現場打ち逆T擁壁構造、底版はアスファルト構造（図-2）、総貯水容量 $V=147,000\text{m}^3$ である。

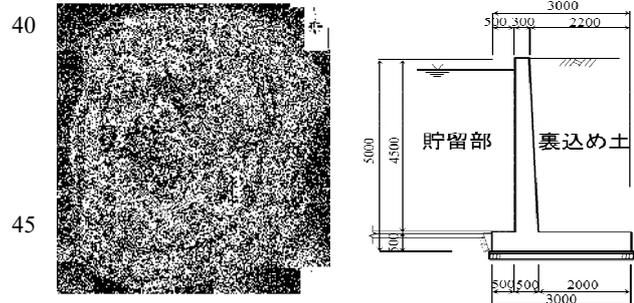


写真-1 地区全景

図-2 擁壁断面図

### III. 解析手法及び解析モデル

#### 1. 解析手法

掘込式逆T擁壁貯水池の設計は、土地改良事業設計指針「ファームポンド」<sup>1)</sup>（以下、「指針」という）に基づき、土圧、水圧など考慮し、片持ち梁としてたて壁の部材設計を行っている。しかし、図-3に示すとおり隅角部は、境界条件から、たて壁を二隣辺固定二辺自由板として取扱う必要がある。そのため、平面角度の境界条件によって、複雑に部材応力が変化するためFEM解析を用いることとした。

#### 2. 解析モデル

鈍角隅角部のたて壁の構造特性を明確にするため、平面角度とたて壁辺長(L,H)の変化に着目し、 $90^\circ$ 、 $120^\circ$ 、 $150^\circ$ 、辺長比 $L=H$ 、 $L=H/2$ に設定し解析を行った。図-4に解析モデルを示し、たて壁形状は解析作業をより、簡素化するため、等厚断面とした。

#### 3. FEM解析結果

FEM解析結果を表-1に示す。なお、FEM解析ケースの評価は、鈍角隅角部の配筋要領の指標化を目的に一般部の鉄筋量( $A_{sa}$ )に対する鈍角隅角部の鉄筋量( $A_s$ )の比( $A_s/A_{sa}$ )を用いて比較検討を行った。表-2には一般部鉄筋量と応力度を示した。

キーワード 掘込式逆T擁壁貯水池、隅角部、二隣辺固定二辺自由板、FEM解析、非対称形状

これらの結果より、次の事項が得られた。

①辺長比  $L=H$ ，隅角  $90^\circ$  及び  $120^\circ$  の場合，水平方向の鉄筋比  $A_s/A_{sa}$  は 1 より大きい。

②辺長比  $L=H$ ，隅角  $150^\circ$  の場合，鉛直方向，水 5 平方方向ともに鉄筋比  $A_s/A_{sa}$  は 1 より大きい。

③辺長比  $L=H/2$ ，鈍角 ( $120^\circ$ ， $150^\circ$ ) の場合，軸力が卓越する部材となり，全断面引張部材（柱，壁部材）となり，一般部に比べ，鉄筋量が多く（部材断面の 0.8% 以上）必要となる。

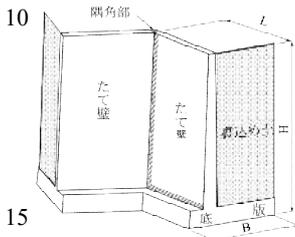


図-3 隅角部擁壁概略図

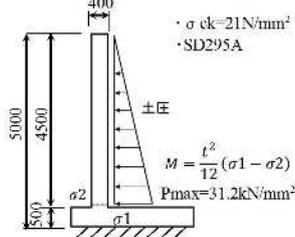


図-4 解析モデル図

表-1 鈍角隅角部たて壁鉄筋量一覧

角度 $\theta$	$90^\circ$		$120^\circ$		$150^\circ$		
	鉛直 (下端)	水平 (上端)	鉛直 (下端)	水平 (上端)	鉛直 (下端)	水平 (上端)	
H	配筋	D25@250	D25@250	D16@125	D25@250	D22@125	D19@125
	$A_s(\text{mm}^2)$	2026.8	2026.8	1588.8	2026.8	3096.8	2292.0
	$A_s/A_{sa}$	0.79	4.00	0.62	4.00	1.20	4.52
H/2	配筋	D16@125	D13@250	—※	—※	—※	—※
	$A_s(\text{mm}^2)$	1558.8	506.8	—	—	—	—
	$A_s/A_{sa}$	0.61	1.00	—	—	—	—

※)引張が卓越しているため、中立軸が存在しない。

表-2 一般部たて壁応力度結果一覧

断面力	鉄筋量		応力度		許容値
	M(kN·m)	S(kN)	$\sigma_c(\text{N/mm}^2)$	$\sigma_s(\text{N/mm}^2)$	
たて壁付根 (鉛直)	101.490	67.670	6.6	151.5	8.0
		0.000	0.23	0.42	157.0
たて壁付根 (水平)	—	As / 6	—	—	—
		D13@250			
		507mm <sup>2</sup>			

#### IV. 逆 T 擁壁鈍角隅角部たて壁の配筋要領

当該地区の逆 T 擁壁鈍角隅角部の設計にあたっては，FEM 解析にて得られたたて壁辺長と鈍角角度による構造特性を踏まえ，下記事項に留意し，配置計画を再度検討した。

- ・辺長比は， $L=H/2$  以上  $L=H$  以下とする。
- ・辺長は，左右非対称とする。

上記留意事項を基にたて壁辺長を左側  $L=H/2$ ，右側 40 を左側の 2.5 倍程度に設定し，鈍角隅角部の解析を行った。その結果を表-3 及びに図-5 に示す。

表-3 より，下記事項が判明した。

- ①たて壁鉛直方向鉄筋量は，一般部の鉄筋量と同程度で良い。
- ②たて壁水平方向鉄筋量は，鉛直方向主鉄筋量の

1/2 程度で良い。

表-3 鈍角隅角部非対称たて壁応力度結果一覧

	断面力		鉄筋量	応力度		許容値
	M(kN·m)	S(kN)		$\sigma_c(\text{N/mm}^2)$	$\sigma_s(\text{N/mm}^2)$	
50 たて壁付根 (鉛直)	105.560	141.880	D19@125 2292mm <sup>2</sup>	4.3	144.8	8.0
	-64.920			0.36	0.42	
				$\tau(\text{N/mm}^2)$		
たて壁付根 (水平)	18.090	35.710	D19@250 1146mm <sup>2</sup>	3.0	144.7	8.0
	-92.710			0.18	0.42	
				$\tau(\text{N/mm}^2)$		

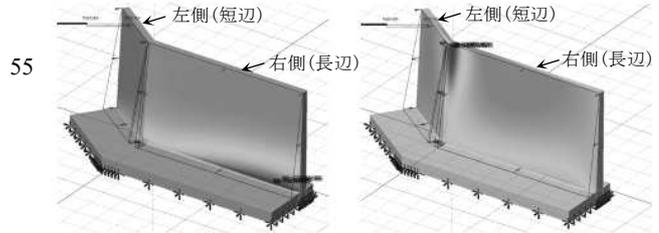


図-5 FEM 解析図

#### 60 V. おわりに

本報は，矩形形状の掘込式逆 T 擁壁貯水池において，未解明点が多い鈍角隅角部の設計について，FEM 解析を用いて，たて壁辺長と鈍角角度の構造特性を解明した。その結果，鈍角隅角部のたて壁は，短辺の辺長比 65 を  $L=H/2$ ，長辺の辺長を短辺の 2.5 倍程度の非対称形状とすることで，一般部の鉄筋量を基に定量化が図れた。今後は，鋭角隅角部についても配筋要領の定量化を図っていきたいと考えている。

#### 引用文献

701) 農林水産省構造改善局建設部：土地改良事業設計指針「ファームポンド」，pp.148～160（1999）

[20###. ###. ###. 受理]

#### 略 歴

與那嶺 昇 (正会員・CPD 個人登録者)



1967 年 沖縄県に生まれる  
1988 年 川内職業訓練短期大学校総合土木科卒業  
1993 年 株式会社ホープ設計入社  
現在に至る

高嶺 哲夫 (非会員・CPD 個人登録者)



1956 年 沖縄県に生まれる  
1979 年 西日本工業大学工学部土木科卒業  
1979 年 ユニオン土木設計株式会社入社  
1993 年 株式会社ホープ設計設立  
現在に至る

伊良波 繁雄 (非会員)



1947 年 沖縄県に生まれる  
1971 年 琉球大学理工学部土木科卒業  
1972 年 琉球大学理工学部土木科助手  
2013 年 琉球大学名誉教授  
2013 年 株式会社ホープ設計入社