

MA-1槽 設計マニュアル



目次

はじめに	1
用語の定義	4
1. 設計基準	
1. 1 調査・計画	5
1. 1. 1 地盤等調査	5
1. 1. 2 地下水位	5
1. 1. 3 土被り	5
1. 1. 4 最小土被り(流入・流出・オーバーフロー用塩ビ管)	5
1. 1. 5 MA-1槽の規模	5
1. 1. 6 MA-1槽の余掘り	5
1. 1. 7 MA-1槽の基礎	5
1. 1. 8 MA-1槽の点検口	5
1. 1. 9 流入土砂・夾雑物対策	5
1. 1. 10 設置場所	5
1. 1. 11 近接構造物からの隔離	6
1. 1. 12 槽間の隔離	6
2. 製品仕様	
2. 1 貯留構造体	7
2. 2 貯留構造体(流入、流出用)	7
2. 3 連結部材	8
2. 4 底板	8
2. 5 保護ボード(レギュラーサイズ)	9
2. 6 保護ボード(ハーフサイズ)	9
2. 7 雨水槽支管(上部) 流入口・オーバーフロー用部材	10
2. 8 雨水槽支管(側部) 流入口・流出口・オーバーフロー用部材	10
2. 9 点検口上部セット	11
2. 10 点検口下部	11
2. 11 点検口用底板	11
2. 12 遮水シート	12
2. 13 透水シート、保護シート	12
2. 14 流入マス	13
2. 15 オリフィスマス	13
2. 16 逆流防止マス	13
2. 17 雨水管口継手(フィルター)	14
2. 18 雨水管口継手(オリフィス)	14
2. 19 雨水管口継手(逆流防止エルボ)	14
2. 20 雨水マス	15
2. 21 塩ビ製ふた	15
2. 22 鋳鉄製ふた(φ200)	16
2. 23 鋳鉄製ふた(φ300以上)	16
2. 24 内ふた	16

3.	適用範囲		
3. 1	最大埋設深さ	.....	17
3. 2	最小土被り(MA-1槽)	.....	17
3. 3	最小土被り(流入・流出・オーバーフロー用塩ビ管)	.....	17
3. 4	最大土被り	.....	17
3. 5	最大槽高さ	.....	17
3. 6	底板使用による適用範囲	.....	17
3. 7	浮力の検討による適用範囲	.....	17
3. 8	空隙率	.....	17
3. 9	鉛直方向圧縮強度	.....	17
3. 10	水平方向圧縮強度	.....	17
3. 11	最大土被り厚における長期耐久性	.....	17
3. 12	最大埋設深さにおける長期耐久性	.....	17
3. 13	最大槽幅	.....	18
4.	設計		
4. 1	基礎の設計	.....	19
4. 2	鉛直方向の強度	.....	19
4. 2. 1	死荷重	.....	19
4. 2. 2	活荷重	.....	19
4. 2. 3	鉛直方向荷重に対する適用範囲	.....	21
4. 3	水平方向の強度	.....	22
4. 3. 1	埋設深さが4m未満の場合	.....	22
4. 3. 2	水平方向荷重に対する適用範囲	.....	23
4. 4	地下水位によるMA-1槽の安定性	.....	24
4. 4. 1	土圧および水圧	.....	24
4. 4. 2	浮力	.....	25
	ご使用の前に	.....	26
	改訂履歴	.....	27

はじめに

この度は、MA-1槽(雨太郎)を御検討・御採用いただきまして誠に有難う御座いました。

MA-1槽は、雨水貯留浸透技術協会 技術評価認定(第16号)を取得しております。

MA-1槽(浸透タイプ・貯留タイプ)の適用範囲、使用部材につきましては下図を参照に次項以降の詳細項目を確認して頂きますよう宜しく御願い致します。

※地表面部の蓋につきましては、浸透タイプ・貯留タイプ共に下記仕様となります。

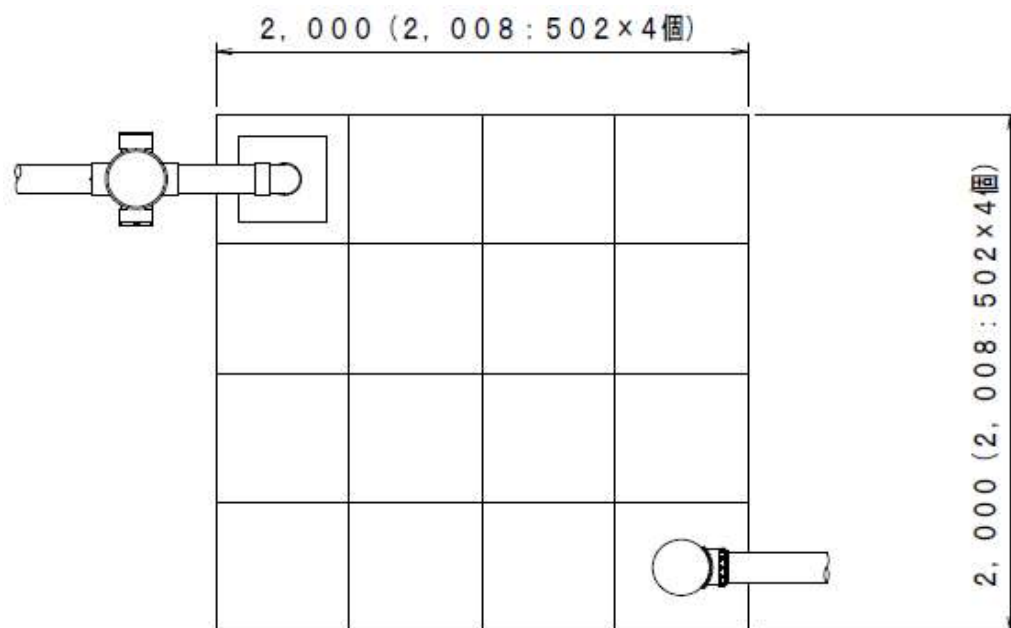
T-2:塩ビ製蓋、T-8以上:鑄鉄製蓋(防護ふた)

【標準使用部材】

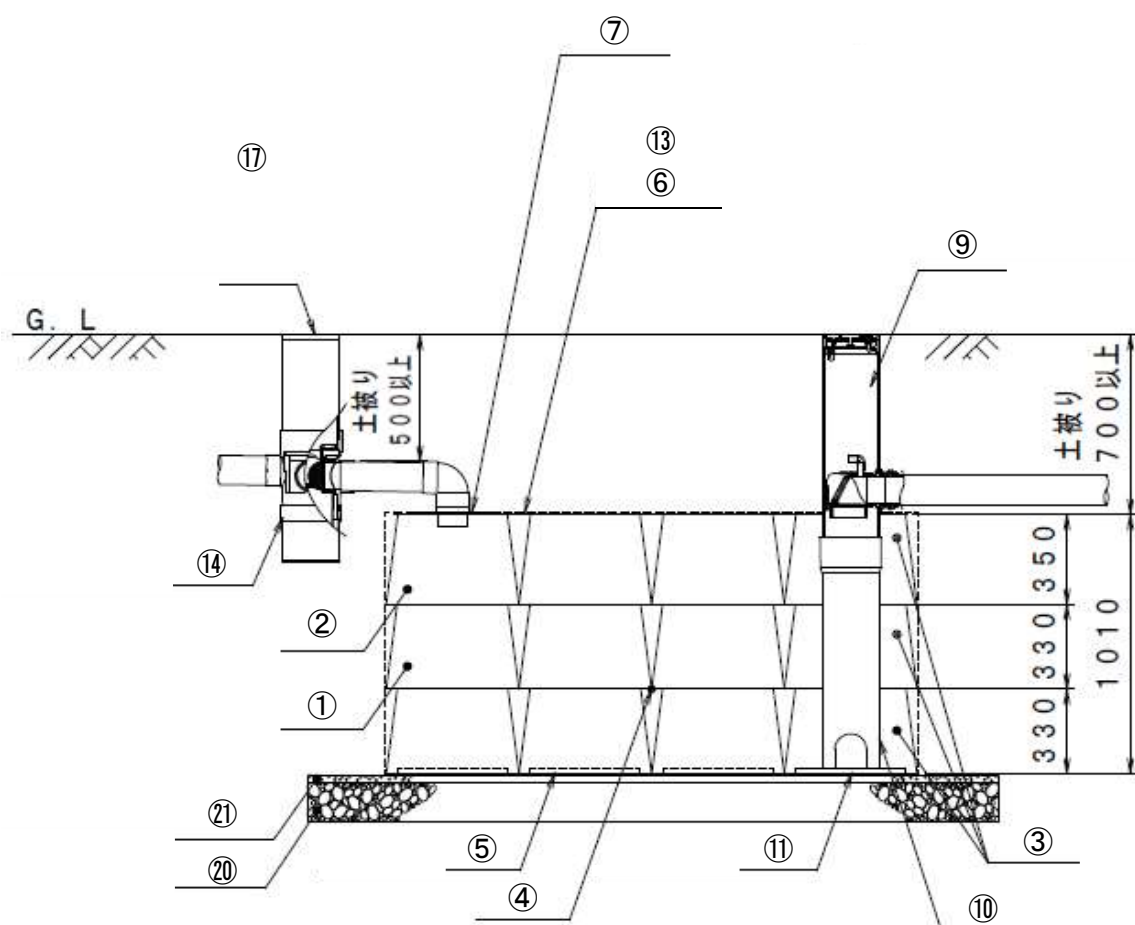
	使用部材	掲載項
①	貯留構造体 MA-1-Ⅱ(雨太郎)	4、7
②	貯留構造体 MA-1-Ⅱ 流入用本体(穴Φ120)	4、7
③	貯留構造体 MA-1-Ⅱ 流出用本体(穴Φ235)	4、7
④	連結部材 J-1	4、8
⑤	底板 S-1	4、8
⑥	保護ボード レギュラー、ハーフ穴あり・穴なし	4、9
⑦	雨水槽支管上部 US-B	4、10
⑧	雨水槽支管側部 MA-SK	4、10
⑨	点検口上部セット	4、11
⑩	点検口下部	4、11
⑪	点検口用底板 TS-1	4、11
⑫	遮水シート	4、12
⑬	透水シート(浸透槽)	4、12
	保護シート(貯留槽)	
⑭	流入マス AM-FL、AM-FL(M)	4、13
⑮	オリフィスマス AM-OR、AM-OR(M)	4、13
⑯	雨水マス AMシリーズ	4、15
⑰	塩ビ蓋 ICO-H、ICA-H	4、15
⑱	防護ふた WP、WPHA	4、16
⑲	内ふた ITO-R	4、16
⑳	基礎碎石	5、19
㉑	敷き砂(不陸調整用)	5、19
㉒	コンクリート基礎	5、19

○参考図【浸透タイプ】

平面図

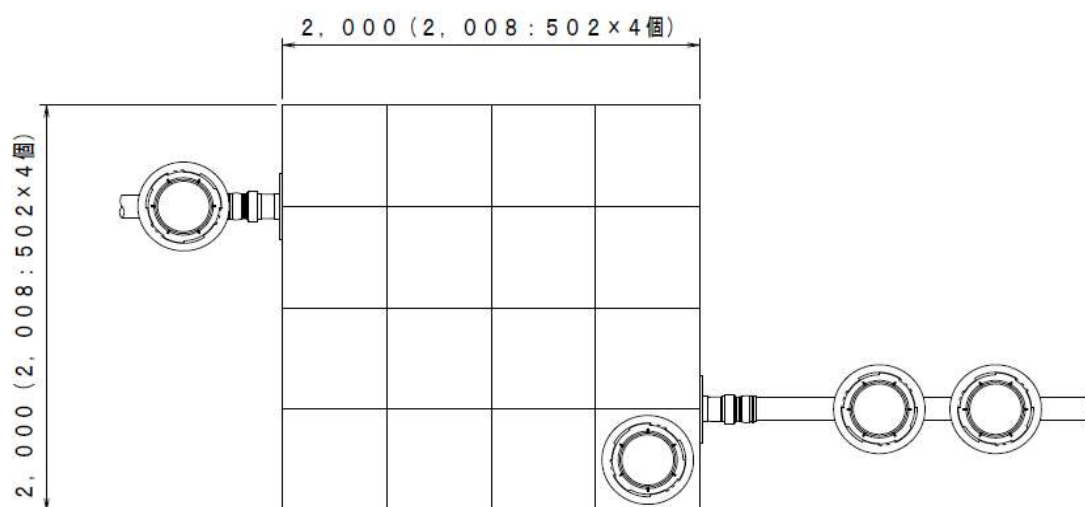


断面図

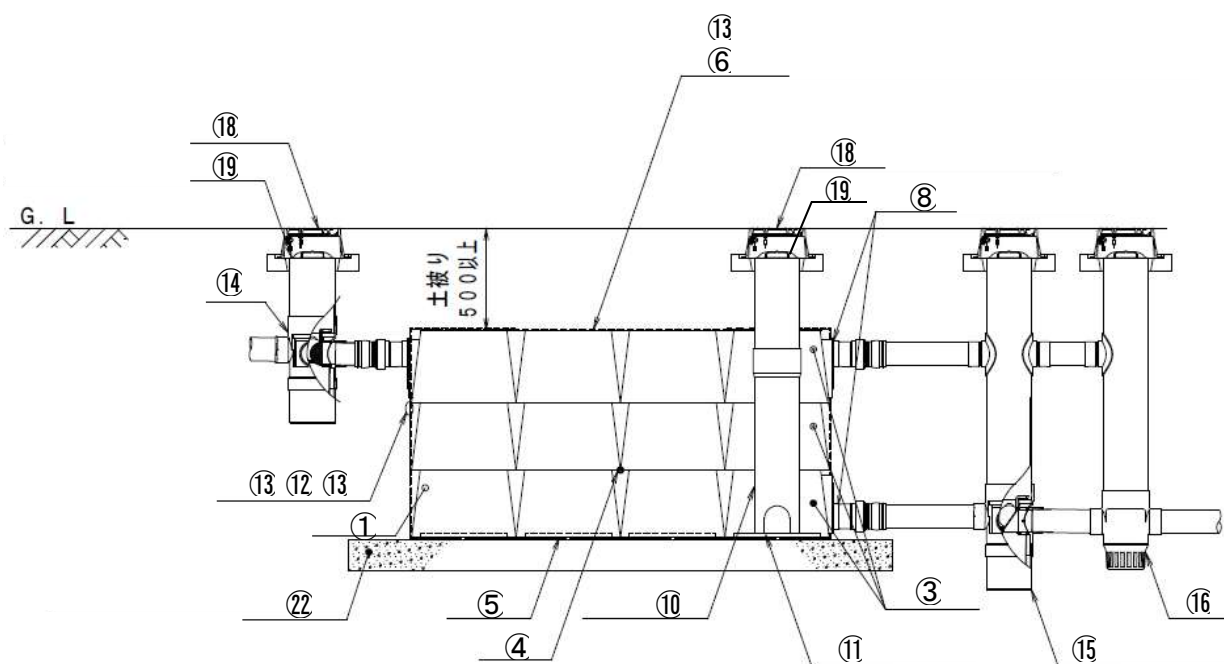


○参考図【貯留タイプ】

平面図



断面図



用語の定義

本マニュアルで用いる主な用語を以下に定義する。

(1) MA-1槽

MA-1-Ⅱ 及び J-1、S-1、保護ボード、遮水シート、透水シート、(上面・内面・外面)保護シート、流入及び流出マス、点検口からなる雨水貯留槽・浸透槽。

(2) MA-1-Ⅱ

再生ポリエチレンテレフタレート(以下PET)製のMA-1槽貯留構造体であり、長さ 502mm×幅 502mm×高さ 350mmの寸法を持つ。

(3) J-1

再生アクリロニトリルブタジエンスチレン(以下ABS)製のMA-1-Ⅱ 連結部材であり、長さ 40mm×幅 24mm×高さ 36mmの寸法を持つ。

(4) S-1

再生アクリロニトリルブタジエンスチレン(以下ABS)製の底板であり、長さ 414.5mm×幅 414.5mm×高さ 19mmの寸法を持つ。

(5) 保護ボード

MA-1槽を鉛直土圧から保護する目的で、MA-1槽上面全面に敷設する「再生ポリプロピレンと再生ポリエチレンの混合原料＋古紙及び木屑」にて成形したボード。

1. 設計基準

MA-1槽の設計基準は、プラスチック製地下貯留浸透施設技術指針(案)【平成30年度改訂版】

～公益社団法人 雨水貯留浸透技術協会編～に準拠する。

1. 1 調査・計画

1. 1. 1 地盤等調査

MA-1槽の設計・施工に当たっては、適切な形状寸法、基礎形式を設定するため、設置箇所の地盤調査及び地下水等の調査を必ず行う。

1. 1. 2 地下水位

地下水位が高い地盤で、MA-1槽の基礎が平常時の地下水位より深くなる場所には設置しない。

1. 1. 3 土被り

土被りは、MA-1槽の荷重制限、浮力による安定性を考慮すると共に、地上の利用状況、周辺地形に応じて適切に定める。但し、最小土被りは、アスファルト舗装厚を含めて0.5m 以上とする。

1. 1. 4 最小土被り(流入・流出・オーバーフロー用塩ビ管)

官庁施設においては、車路・駐車場の下部に埋設する場合は管頂部で60cm以上とし、それ以外では管頂部で30cm以上とする。【構内舗装・排水設計基準の資料 平成27年度制定】
民間施設では、設計者の判断に委ねる。

上記埋設深度を確保できない場合は、塩ビ管にコンクリート防護をするなどの補強対策を行うこと。

1. 1. 5 MA-1槽の規模

MA-1槽の規模は、流出抑制に必要な計画容量を満足するように決定する。

計画容量、貯留計算、浸透計算については、当社HP【雨水貯留浸透計算式】をご活用ください。

⇒ <https://www.aronkasei.co.jp/kanzai/>

1. 1. 6 MA-1槽の余掘り

MA-1槽の余掘り幅は、側面シート立ち上げに障害が出ないように、片側500mmは確保する。

1. 1. 7 MA-1槽の基礎

MA-1槽の基礎は、槽の安定性を考慮し、下記条件を満たすこととする。

碎石基礎厚みは、碎石(RC40程度) 150mm＋敷き砂(不陸調整用) 30mmとする。

コンクリート基礎厚みは、150mmとする。

基礎幅は、MA-1槽幅＋400mm(200mmの余幅)以上を確保する。

1. 1. 8 MA-1槽の点検口

MA-1槽の点検口は、水位点検口として槽幅7.5m毎に1基とし、流入口と流出口(オーバーフロー口)から最長距離で設置することを推奨する。

1. 1. 9 流入土砂・夾雑物対策

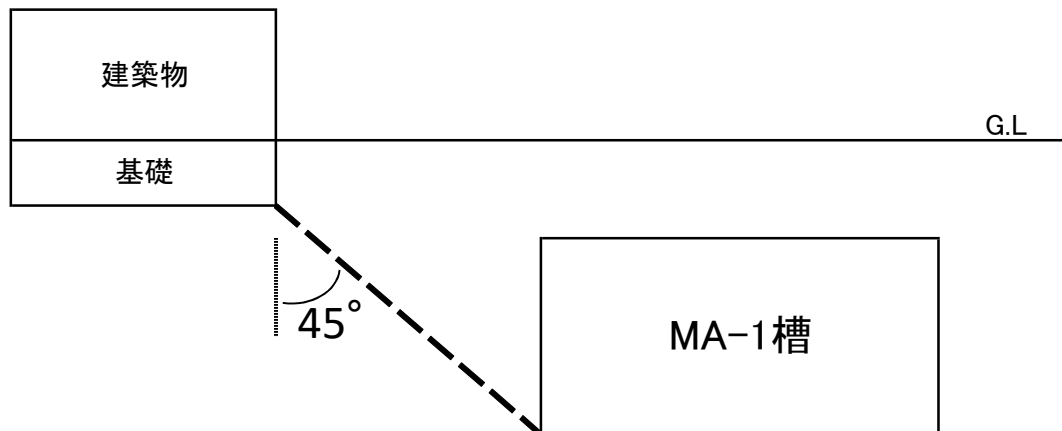
MA-1槽は、流入部にスクリーン、沈砂槽(池)を設けて土砂及び夾雑物等が槽内に流入しない構造とする。

1. 1. 10 設置場所

大型車専用駐車場や築山等、大きな荷重が継続的に載荷される場所、車道、急傾斜地、高木・中木の下には設置不可とする。

1. 1. 11 近接構造物からの隔離

MA-1槽は、近接構造物による側面荷重の影響が及ばないように、下図のように建築物の基礎から45°ラインがMA-1槽底部より下位になるような隔離を考慮する。

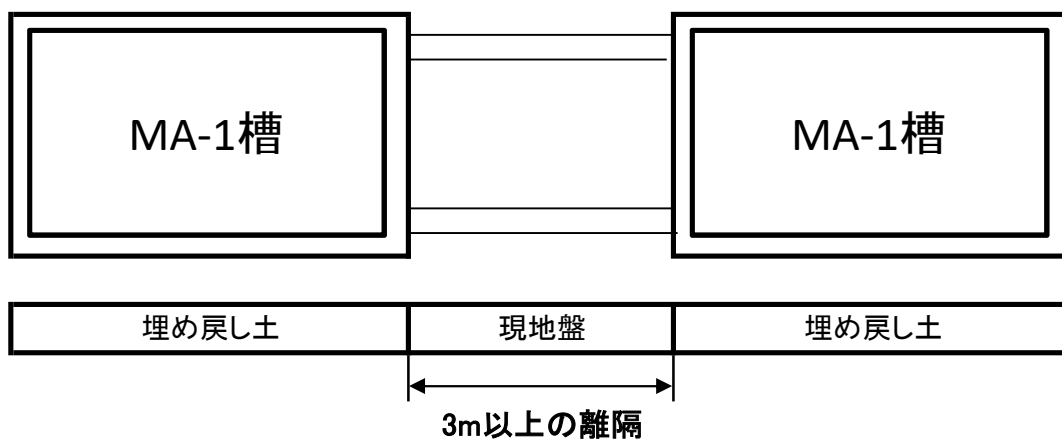


1. 1. 12 槽間の隔離

槽を並列に設置するには下記要項を満足することとする。

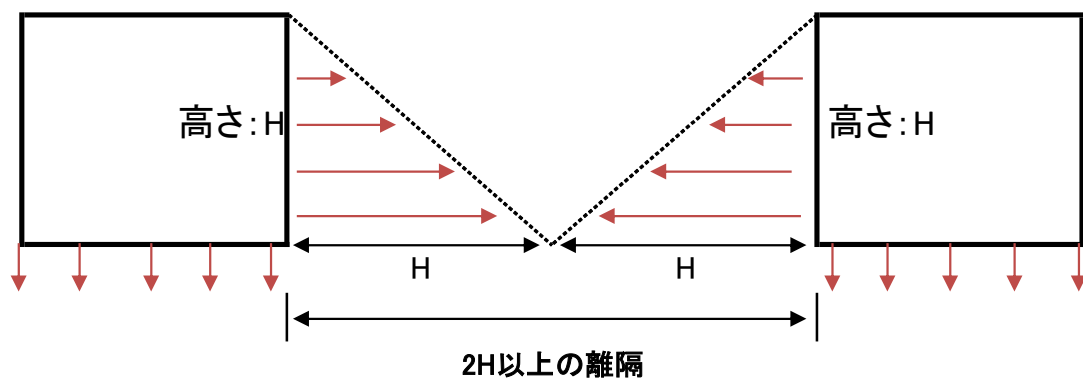
○貯留槽・浸透槽

耐震規制や流入箇所が離れている等貯留浸透槽を多槽に分けて設計する場合は下図のように槽間の現地盤を3m以上確保すること



○浸透槽

浸透槽間の隔離は、浸透能力を100%満足させるために、槽高さの2倍以上確保すること

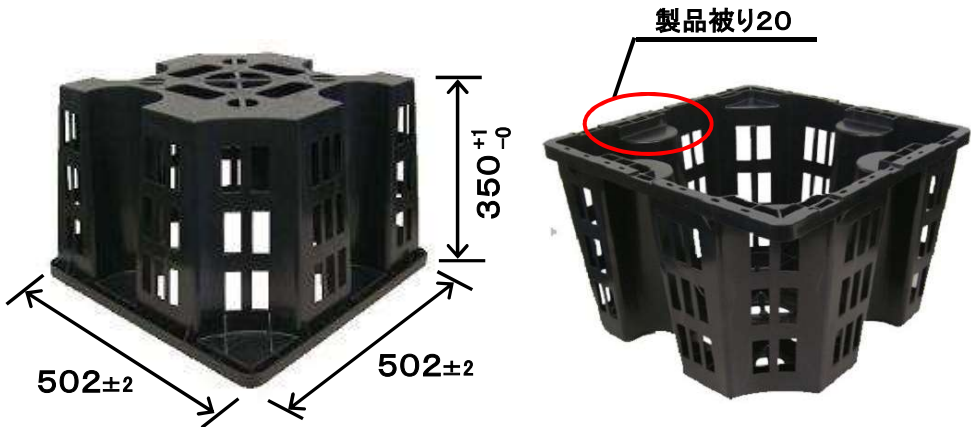


2. 製品仕様

MA-1槽は、以下に示す部材により構成される。

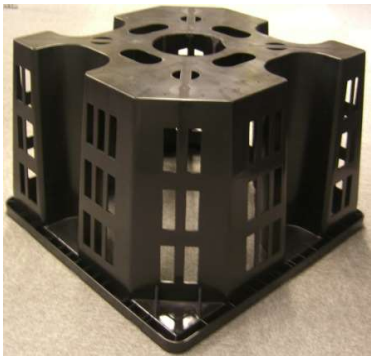
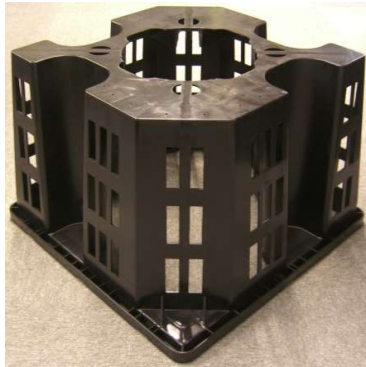
2. 1 貯留構造体

表 2-1 貯留構造体(MA-1-Ⅱ 雨太郎)

品名	MA-1-Ⅱ
形状	
質量(kg)	3.9
寸法(mm)	$502\pm2 \times 502\pm2 \times 350^{+1}_{-0}$
素材	再生PET

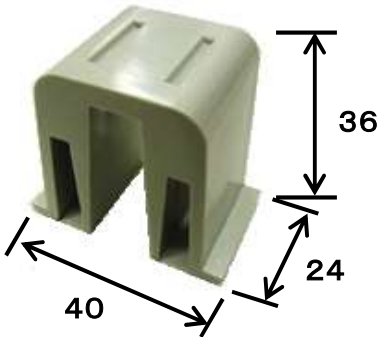
2. 2 貯留構造体(流入、流出用)

表 2-2 貯留構造体(MA-1-Ⅱ 雨太郎)

品名	MA-1-Ⅱ 流入用本体 (穴Φ120)/MA-1-Ⅱ 流出用本体 (穴Φ235)
形状	流入用本体 穴径: $\phi 120$  適用部材 US-B 100セット 流出用本体 穴径: $\phi 235$  US-B 150セット US-B 200 点検口下部
質量(kg)	3.9
寸法(mm)	$502\pm2 \times 502\pm2 \times 350^{+1}_{-0}$
素材	再生PET

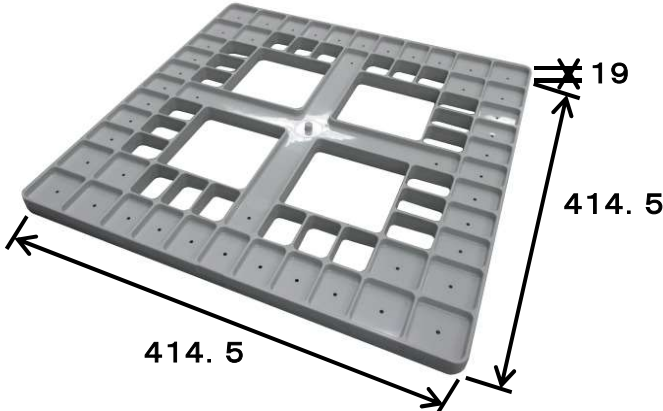
2. 3 連結部材

表 2-3 連結部材(J-1)

品名	J-1
形状	
質量(kg)	0.013
寸法(mm)	40 × 24 × 36
素材	再生ABS

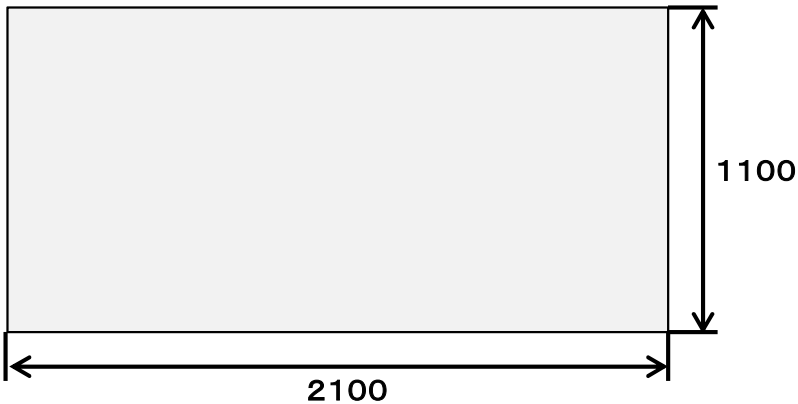
2. 4 底板

表 2-4 底板(S-1)

品名	S-1
形状	
質量(kg)	0.72
寸法(mm)	414.5 × 414.5 × 19
素材	再生ABS

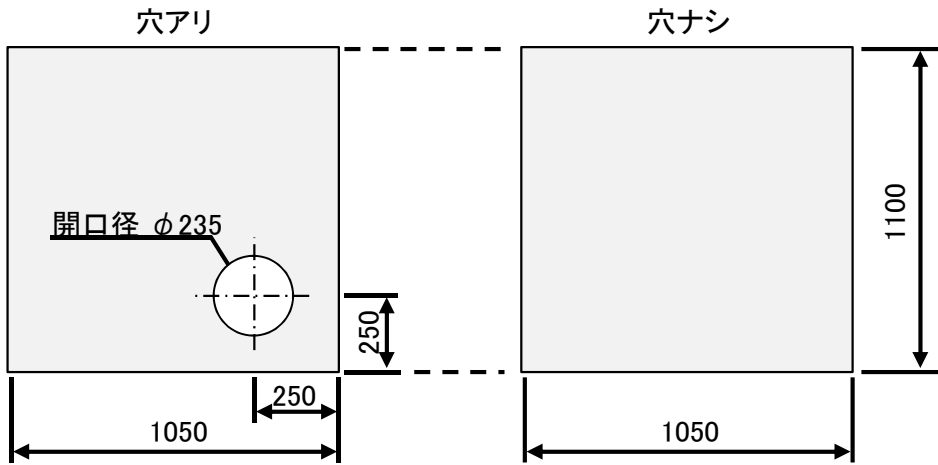
2. 5 保護ボード(レギュラーサイズ)

表 2-5 保護ボード(レギュラーサイズ)

品名	保護ボード(レギュラーサイズ)
形状	
質量(kg)	—
寸法(mm)	1100 × 2100 × 3
素材	再生ポリプロピレンと再生ポリエチレンの混合材料＋古紙木屑

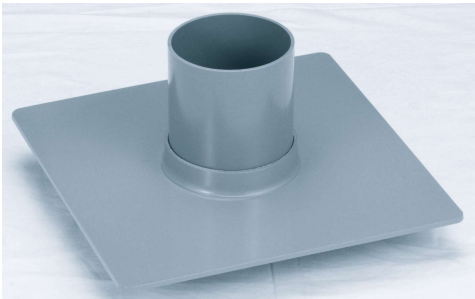
2. 6 保護ボード(ハーフサイズ)

表 2-6 保護ボード(ハーフサイズ)

品名	保護ボード(ハーフサイズ)
形状	
質量(kg)	—
寸法(mm)	1050 × 1100 × 3
素材	再生ポリプロピレンと再生ポリエチレンの混合材料

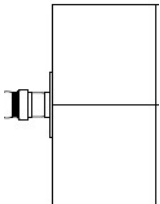
2. 7 雨水槽支管(上部) 流入口・オーバーフロー用部材

表 2-7 雨水槽支管上部(US-B)

品名	US-B 100セット/150セット/200	
形状		※100・150はDL90が付属
素材	PVC	

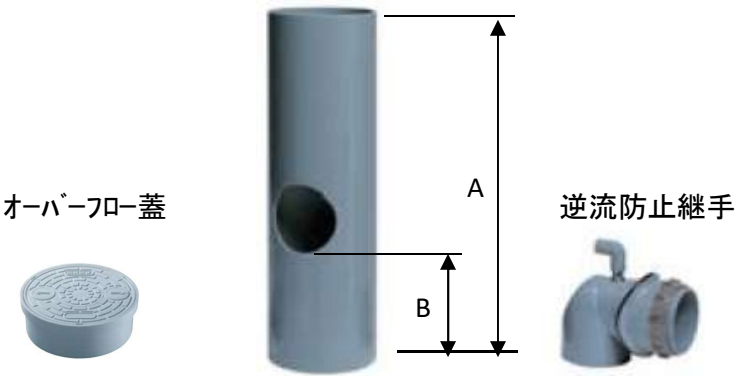
2. 8 雨水槽支管(側部) 流入口・流出口・オーバーフロー用部材

表 2-8 雨水槽支管側部(MA-SK)

品名	MA-SK 100/150/200	
形状		※MA-1-Ⅱ 並列間に接続 流入出口は偏芯しています 平面 
素材	PVC	

2. 9 点検口上部セット

表 2-9 点検口立管(上部セット)

品名	点検口上部セット(立管口径200)
形状	 オーバーフロー蓋 逆流防止継手
寸法(mm)	A: 700mm、B: 235mm
素材	PVC

2. 10 点検口下部

表 2-10 点検口立管(下部)

品名	点検口下部 0.6/0.9/1.2/1.5/1.8(立管口径200)
形状	 受口寸法
素材	PVC

2. 11 点検口用底板

表 2-11 点検口用底板(TS-1)

品名	TS-1
形状	
素材	再生プラスチック

2. 12 遮水シート

遮水シートに用いる材料は、最終処分場などに実績のある耐久性及び強度の高いものとし、破損などが生じにくく、水質に悪影響が及ばないものを基本とする。

下記の規格に適合したものを、標準仕様とする。

表 2-12 貯留施設に用いる遮水シートの標準仕様(JIS A 6008)

項目			加硫ゴム	非加硫ゴム	熱可塑性 エラストマー系	エチレン酢酸 ビニール樹脂系	塩化ビニール 樹脂系
均質 シート の 種類	厚さ (mm)		1.0以上	1.5以上	1.0以上	1.0以上	1.5以上
	引張 性能	引張強さ (N/cm ²)	750以上	50以上	750以上	1,000以上	1,000以上
		伸び率 (%)	450以上	450以上	450以上	450以上	200以上
	引裂 性能	引裂強さ (N/cm)	250以上	30以上	400以上	400以上	400以上
項目			一般複合タイプ				
			加硫ゴム	非加硫ゴム	熱可塑性 エラストマー系	エチレン酢酸 ビニール樹脂系	塩化ビニール 樹脂系
複合 シート の 種類	厚さ (mm)		1.2以上	1.2以上	1.2以上	1.2以上	1.0以上
	引張 性能	引張強さ (N/cm ²)	80以上	60以上	80以上	100以上	240以上
		伸び率 (%)	300以上	250以上	300以上	150以上	15以上
	引裂 性能	引裂強さ (N/cm)	40以上	30以上	50以上	50以上	50以上

2. 13 透水シート、保護シート

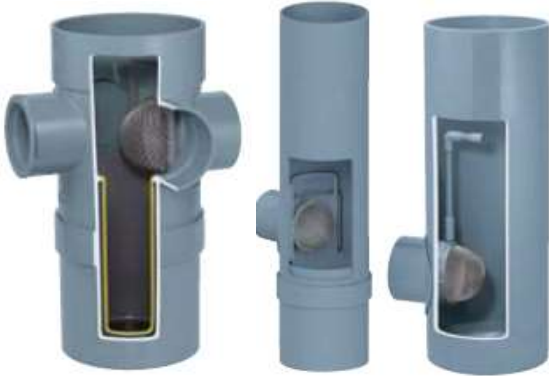
MA-1槽に使用する透水シート、(上面・内面・外面)保護シートは下記の規格に適合した、また強度耐候性、耐薬品性に適合した長尺、広幅のポリエステル長繊維不織布を標準仕様とする。

表 2-13 透水シート、上面及び内面、外面保護シートの標準仕様

項目	単位	試験方法	規格値
材質	—	JIS L 3204	3種4号相当以上
目付量	g/m ²	—	400以上
引張強度	N/cm	JIS L 1908	200以上
透水係数	cm/s	JIS L 1218	1 × 10 ⁻² 以上

2. 14 流入マス

表 2-14 流入マス(雨水フィルターマス)

品名	AM-FL 90WY 100-200/150-300、AM-FL(M) 100-200/150-300/200-400
形状	
素材	PVC

2. 15 オリフィスマス

表 2-15 雨水オリフィスマス

品名	AM-OR 90WY 100-200/150-300、AM-OR(M) 100-200/150-300/200-400
形状	
素材	PVC

2. 16 逆流防止マス

表 2-16 雨水逆流防止マス(通気付)

品名	AM-GB(T)ST 100-200
形状	
素材	PVC

2. 17 雨水管口継手(フィルター)

表 2-17 雨水管口フィルター

品名	FL-MN 100/150/200/100(VP)/150(VP)/200(VP)
形状	
素材	PVC

2. 18 雨水管口継手(オリフィス)

表 2-18 雨水管口フィルター

品名	OR-MN 100/150/200/100(VP)/150(VP)/200(VP)
形状	
素材	PVC

2. 19 雨水管口継手(逆流防止エルボ)

表 2-19 雨水管口逆流防止エルボ

品名	GB-MN 100/150/100(VP)/150(VP)
形状	
素材	PVC

2. 20 雨水マス

表 2-20 雨水マス(AMシリーズ)

品名	AM-ST/15L/30L/45L/60L/75L/90L 100-200/150-200/150-300/200-300
形状	
素材	PVC

2. 21 塩ビ製ふた

表 2-21 塩ビ製ふた【T-2】

品名	ICO-H 200/300 ICA-H 200/300 網付
形状	
素材	PVC

2. 22 鋳鉄製ふた(φ200)

表 2-22 鋳鉄製防護ふた(φ200)

品名	WP-214Bセット(T-14)/WP-20Bセット(T-25)
形状	
素材	FCD600(台座:再生プラスチック)

2. 23 鋳鉄製ふた(φ300以上)

表 2-23 鋳鉄製防護ふた(φ300以上)

品名	WPH/WPHA(格子) 300/350 (T-25)
形状	  PP製集水じょうご
素材	FCD600、700(台座:再生プラスチック)

2. 24 内ふた

表 2-24 内ふた

品名	ITO-R 200/300
形状	 ゴムリング
素材	PVC

3. 適用範囲

MA-1槽の適用範囲は、以下の通りとする。

3. 1 最大埋設深さ

MA-1槽の最大埋設深さは3.0m とする。

3. 2 最小土被り(MA-1槽)

駐車場・公園等において自動車荷重を考慮し、アスファルト舗装を含めて、0.5m とする。

3. 3 最小土被り(流入・流出・オーバーフロー用塩ビ管)

T-8以下の条件下では0.3mとする。

T-8を超えT-25以下の条件下では0.5mとする。0.5m未満とする場合は、塩ビ管にコンクリート防護を施すなどの補強対策を行うこと。

3. 4 最大土被り

MA-1槽の最大土被りは、2.0m とする。

3. 5 最大槽高さ

MA-1槽の最大高さは、2.0m (6段)とする。

3. 6 底板使用による適用範囲

貯留槽、浸透槽共に、埋設深さに関係なく底板を使用する。

3. 7 浮力の検討による適用範囲

土の単位体積重量を 18kN/m^3 、安全率を 1.2 とすると、下式により必要最小土被りが算定される。

$$h = h_w \times \gamma_w \times 1.2 \div 18$$

h : 必要最小土被り(m)

h_w : MA-1槽の浸水高さ(m)

γ_w : 水の単位体積重量(kN/m^3) ($=10\text{kN/m}^3$)

また、地下水位が槽基礎より高い位置にある場合は、貯留槽・浸透槽共に設置不可とする。

3. 8 空隙率

MA-1槽の空隙率は、96%とする。

3. 9 鉛直方向圧縮強度

MA-1槽の鉛直方向設計強度は、 112.3 kN/m^2 とする。

3. 10 水平方向圧縮強度

MA-1槽の水平方向設計強度は、 49 kN/m^2 とする。

3. 11 最大土被り厚における長期耐久性

MA-1槽の最大土被り厚 2.0m における長期耐久年数は、50年 とする。

3. 12 最大埋設深さにおける長期耐久性

MA-1槽の最大埋設深さ 3.0m における長期耐久年数は、50年 とする。

3. 13 最大槽幅

MA-1槽の最大幅は以下の通りとする。

表 3-1 最大槽幅の適用範囲

土被り	MA-1槽 1～3段	MA-1槽 4段	MA-1槽 5段	MA-1槽 6段	
	長辺方向	長辺方向	長辺方向	長辺方向	
(cm)	(m)	(m)	(m)	(m)	
50	94.5	24.4	23.3	19.7	
60					
70					
80	25.8				
90					
100					
110					
120					
130					
140					
150					
160					
170					
180					
190					
200					

適用範囲は、レベル2地震動に対する安全性を検討するため、地盤と槽を平面ひずみ要素でモデル化した2次元FEM動的解析を実施し、その槽の地震時のせん断変形性は、水平交番載荷実験結果を元に設計した。耐震上の設計地震動の内容区分を以下に示し、MA-1槽が地震時に担保できる安全性を確認した。

表 3-2 耐震設計上の設計地震動

想定地震動区分	想定地震動区分別の地震動の内容
レベル1地震動	施設の供用期間内に1～2度発生する確率を有する地震動
レベル2地震動	施設の供用期間内に発生する確率は低いが大きな強度を有する地震動

4. 設計

4. 1 基礎の設計

基礎の形式には、荷重、地盤条件、施工条件、環境条件、安全性、経済性等を考慮して適切に選定し、MA-1-Ⅱ 同士にずれが生じるような基礎の不陸・勾配または沈下がないように仕上げる。

4. 2 鉛直方向の強度

MA-1-Ⅱ は埋設されることで鉛直方向に継続的な覆土の荷重(死荷重)を受ける。また、埋設した上部では車両等が通行し、断続的な荷重(活荷重)を受ける。従って、槽に作用する荷重及び鉛直方向の土圧が、許容圧縮強度以下になるように設計する。

4. 2. 1 死荷重

土被りの厚さや覆土を構成する材料に応じて、死荷重を適切に算出する。死荷重の算定の基礎となる材料の単位体積重量を、表 4-1 に示す。

表 4-1 覆土を構成する材料の単位体積重量の一般値

材料	単位体積重量(kN/m ³)
鉄筋コンクリート	24.5
コンクリート	23.0
アスファルトコンクリート	22.5
碎石(栗石)	22.6
土砂(普通土)	18.0
水	9.8

※「道路橋示方書・同解説 I 共通編」、「道路土工 カルバート工指針」より引用

4. 2. 2 活荷重

MA-1-Ⅱ 上面に作用する自動車荷重について以下に示す。自動車荷重は、道路横断方向に制限なく載荷させるものとする、単位長さ当たりの荷重は、式(4-1)のとおりである。

(強度の照査に用いる活荷重として、T-25荷重(250kN)の自動車荷重を原則とし、衝撃を考慮する)

$$P_1 = \frac{2T_1}{B} (1+i) \quad , \quad P_2 = \frac{2T_2}{B} (1+i) \quad \cdots \cdots \quad (4-1式)$$

ここに、

P_1 : 自動車後輪による活荷重(kN/m)

P_2 : 自動車前輪による活荷重(kN/m)

T_1 : 自動車の1後輪荷重(T-25荷重の場合、 $T_1 = 100\text{kN}$)

T_2 : 自動車の1前輪荷重(T-25荷重の場合、 $T_2 = 25\text{kN}$)

B : 自動車の占有幅($B = 2.75\text{m}$)

I : 衝撃係数

衝撃係数は、本マニュアルの適用範囲である土被り 0.5~2.0m では 0.3 とする。

表4-2 衝撃係数^{※1}

土被り h_1 (m)	衝撃係数
$h_1 \leq 3.5$	0.3
$3.5 < h_1$	0.0

※1「駐車場設計施工指針・同解説」(社団法人日本道路協会)より引用

輪荷重による活荷重(車輪からの荷重の広がり)は、図4-1に示すように、地表面より設置幅 0.2m で車両進行方向にのみ45° の角度をもって地中に分散するものとする。

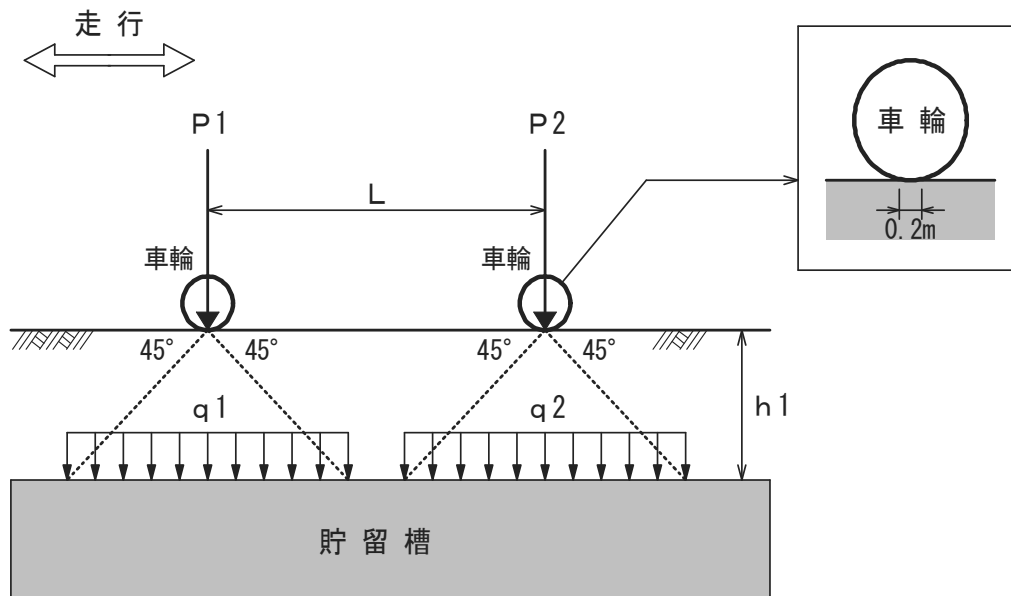


図4-1 自動車荷重の考え方

MA-1-II 上面に作用する等分布荷重は、式(4-2)のとおりである。

$$q_1 = \frac{P_1}{2 \times h_1 + 0.2} \quad , \quad q_2 = \frac{P_2}{2 \times h_2 + 0.2} \quad \dots\dots \quad (4-2式)$$

ここに、

q_1 : 自動車後輪の等分布荷重 (kN/m²)

q_2 : 自動車前輪の等分布荷重 (kN/m²)

h_1 : 土被り (m)

P_1 : 後輪荷重による道路横断方向単位長さ当たりの荷重 (kN/m)

P_2 : 前輪荷重による道路横断方向単位長さ当たりの荷重 (kN/m)

L : 前輪と後輪との中心間距離 (軸距、4.0m)

ただし、

$L > 2h_1 + 0.2$ の場合は、後輪荷重のみを考慮して、 $q = q_1$

$L \leq 2h_1 + 0.2$ の場合は、後輪と前輪荷重を考慮し、 $q = q_1 + q_2$ とする。

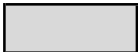
4. 2. 3 鉛直方向荷重に対する適用範囲

MA-1槽の強度と長期性能より、鉛直方向に対する適用範囲は、土の単位体積重量 18 kN/m^3 、活荷重(T-25)として評価すると表4-3に示すとおりである。

MA-1槽の鉛直方向設計強度： 112.3 kN/m^2

表 4-3 鉛直荷重算出表

土被り (m)	鉛直土圧 (kN/m^2)	活荷重 (kN/m^2)			合計 (kN/m^2)		
		T-25	T-20	T-14	T-25	T-20	T-14
0.0	0.0	463.3	370.6	259.6	463.3	370.6	259.6
0.1	1.8	231.6	185.3	129.8	233.4	187.1	131.6
0.2	3.6	154.4	123.5	86.5	158.0	127.1	90.1
0.3	5.4	115.8	92.7	64.9	121.2	98.1	70.3
0.4	7.2	92.7	74.1	51.9	99.9	81.3	59.1
0.5	9.0	77.2	61.8	43.3	86.2	70.8	52.3
0.6	10.8	66.2	52.9	37.1	77.0	63.7	47.9
0.7	12.6	57.9	46.3	32.4	70.5	58.9	45.0
0.8	14.4	51.5	41.2	28.8	65.9	55.6	43.2
0.9	16.2	46.3	37.1	26.0	62.5	53.3	42.2
1.0	18.0	42.1	33.7	23.6	60.1	51.7	41.6
1.1	19.8	38.6	30.9	21.6	58.4	50.7	41.4
1.2	21.6	35.6	28.5	20.0	57.2	50.1	41.6
1.3	23.4	33.1	26.5	18.5	56.5	49.9	41.9
1.4	25.2	30.9	24.7	17.3	56.1	49.9	42.5
1.5	27.0	29.0	23.2	16.2	56.0	50.2	43.2
1.6	28.8	27.3	21.8	15.3	56.1	50.6	44.1
1.7	30.6	25.7	20.6	14.4	56.3	51.2	45.0
1.8	32.4	24.4	19.5	13.7	56.8	51.9	46.1
1.9	34.2	29.0	23.2	16.2	63.2	57.4	50.4
2.0	36.0	27.6	22.1	15.4	63.6	58.1	51.4

 はMA-1槽の適用範囲外となる

4. 3 水平方向の強度

MA-1-Ⅱは埋設されることで側方からの土圧により水平方向に荷重を受ける。埋設深さに対応する土圧を算出する際は、活荷重として地表載荷荷重10kN/m²を考慮する。なお、一般的には地下水位等も加味するが、MA-1槽は地下水位以上に設置することとしているため、地下水は基本的に対象としていない。

4. 3. 1 埋設深さ h (MA-1槽への土圧作用点深さ)が4m未満の場合

埋設深さが4m未満では、柔構造に起因する変位の影響が予想できることから、クーロン主働土圧を用いる。式(4-3)、式(4-4)

$$\text{砂質土 } P_A = K_A \times r_s \times h + K_A \times q \quad \dots\dots\dots (4-3\text{式})$$

$$\text{粘質土 } P_A = K_A \times r_s \times h - 2 \times c\sqrt{K_A} + K_A \times q \quad (\text{ただし、} P_A \geq 0) \quad \dots\dots (4-4\text{式})$$

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \alpha)}{\cos(\phi + \delta) \cos(\phi - \alpha)}} \right]^2}$$

(なお、 $(\phi - \alpha) < 0$ の場合には $\sin(\phi - \alpha) = 0$ とする)

ここに、

P_A : 深さ h における主働土圧 (kN/m²)

K_A : クーロン土圧による主働土圧係数

q : 常時の地表載荷荷重 (一般に 10 kN/m²)

h : 土圧(P_A)が側面に作用する深さ(m)

r_s : 土の単位体積重量(kN/m³)

c : 土の粘着力 (kN/m²)

ϕ : 土のせん断抵抗角(rad)

α : 地表面と水平面のなす角(rad)

θ : 施設側面と鉛直面のなす角(rad)

δ : 施設側面と土の間の側面摩擦角(宅地防災マニュアル $\delta = \phi / 2$, rad)

土圧計算に用いる土質定数としては、裏込め材の密度、せん断強度等がある。

これらの土質定数は、現場試験や土質試験により求めることが望ましいが、諸々の制約により地盤調査を行うことが困難な場合は、表4-4に示す土質定数を用いても良いものとする。

表 4-4 土質定数の一般値と主働土圧係数 (K_A) 計算例

裏込め土の種類	単位体積重量 (kN/m ³)	せん断抵抗角 (ϕ)	粘着力 (c) ※2)	主働土圧係数 (K_A)
礫質土 ※1)	20	35°	—	0.246
砂質土	19	30°	—	0.301
シルト・粘性土 ($W_L < 50\%$)	18	25°	—	0.367

(注)※1) :きれいな砂は礫質土の値を用いる。

※2) : 計算上は、粘着力cを無視している。(実際には粘着力cが存在するので、せん断抵抗角 ϕ より急勾配の法面も存在する。)

4. 3. 2 水平方向荷重に対する適用範囲

MA-1槽の強度と長期性能より、水平方向に対する適用範囲は、土の単位体積重量 18 kN/m^3 、せん断抵抗角 $\phi 25^\circ$ 、地表載荷荷重考慮として評価すると、表4-5に示すとおりである。

MA-1槽の水平方向設計強度(クリープ試験荷重) : 21.6 kN/m^2

表 4-5 水平荷重算出表

深さ (m)	水平土圧 (kN/m^2)		深さ (m)	水平土圧 (kN/m^2)		深さ (m)	水平土圧 (kN/m^2)	
	地表載荷 荷重あり	地表載荷 荷重なし		地表載荷 荷重あり	地表載荷 荷重なし		地表載荷 荷重あり	地表載荷 荷重なし
0.1	—	—	1.6	14.24	10.57	3.1	24.15	20.48
0.2	—	—	1.7	14.90	11.23	3.2	24.81	21.14
0.3	—	—	1.8	15.56	11.89	3.3	25.47	21.80
0.4	—	—	1.9	16.22	12.55	3.4	26.13	22.46
0.5	6.97	3.30	2.0	16.88	13.21	3.5	26.79	23.12
0.6	7.63	3.96	2.1	17.54	13.87	3.6	27.45	23.78
0.7	8.29	4.62	2.2	18.20	14.53	3.7	28.11	24.44
0.8	8.95	5.28	2.3	18.86	15.19	3.8	28.77	25.10
0.9	9.62	5.95	2.4	19.52	15.85	3.9	29.43	25.76
1.0	10.28	6.61	2.5	20.19	16.52	4.0	41.00	36.00
1.1	10.94	7.27	2.6	20.85	17.18	4.1	41.90	36.90
1.2	11.60	7.93	2.7	21.51	17.84	4.2	42.80	37.80
1.3	12.26	8.59	2.8	22.17	18.50	4.3	43.70	38.70
1.4	12.92	9.25	2.9	22.83	19.16	4.4	44.60	39.60
1.5	13.58	9.91	3.0	23.49	19.82	4.5	45.50	40.50

 はMA-1槽の適用範囲外となる

4. 4 地下水位によるMA-1槽の安定性

MA-1槽は、地下水位より上部に設置するが、洪水等の一時的な地下水位等の上昇により、浮力や水圧がMA-1槽に作用する懸念がある。

一時的な地下水位上昇に対して、MA-1槽にかかる荷重の計算方法と安定性の検討方法を以下に示す。

4. 4. 1 土圧および水圧

一時的な地下水位上昇により、MA-1槽に作用する土圧および水圧は、図4-2のように模式化され、式(4-6)により算定する。

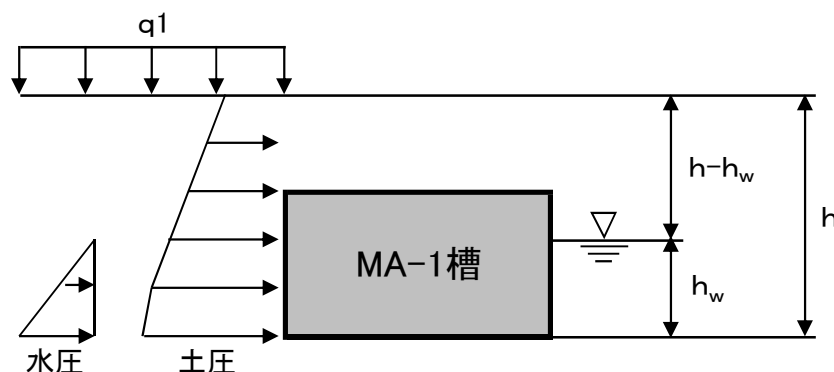


図4-2 MA-1槽に作用する土圧および水圧の概念図

$$P_{SW} = K \times [r_s \times (h - h_w) + r_{sw} \times h_w + q] + r_w \times h_w \quad \dots\dots (4-6式)$$

ここに、

P_{SW} ：深さ h における土圧および水圧 (kN/m^2)

r_s ：土の単位体積重量 (kN/m^3)

r_{sw} ：土の水中単位体積重量 (kN/m^3)

r_w ：水の単位体積重量 (kN/m^3)

h_w ：MA-1槽底面から一時的に上昇する地下水位までの高さ (m)

q ：常時の地表の各種載荷荷重 (kN/m^2)

K ：各種土圧係数 [K_0 、 K_A]

なお、MA-1槽の安定性に関しては、式(4-6)により求められた土圧および水圧を用いて、式(4-7)により検討する。

$$P_{SW} < \text{水平方向設計強度 (49kN/m}^2\text{)} \quad \dots\dots (4-7式)$$

4. 4. 2 浮力

一時的な地下水位上昇によるMA-1槽に作用する浮力は、土被り荷重により抵抗させるものとし、式(4-8)により安定性を検討する。

$$F_s = (P + P') / U \quad \dots\dots (4-8式)$$

ここに、

F_s : 浮力に対する安全率

P : 土被りによる鉛直方向荷重 $P = \Sigma \times r_s \times H$ (kN/m²)

P' : MA-1槽の自重 ($P' = 0$)

U : 浮力 $U = r_w \times h_w$

H : 土の土被り厚 (m)

h_w : MA-1槽底面から一時的に上昇する地下水位までの高さ (m)

r_s : 土の単位体積重量 (kN/m³)

r_w : 水の単位体積重量 (kN/m³)

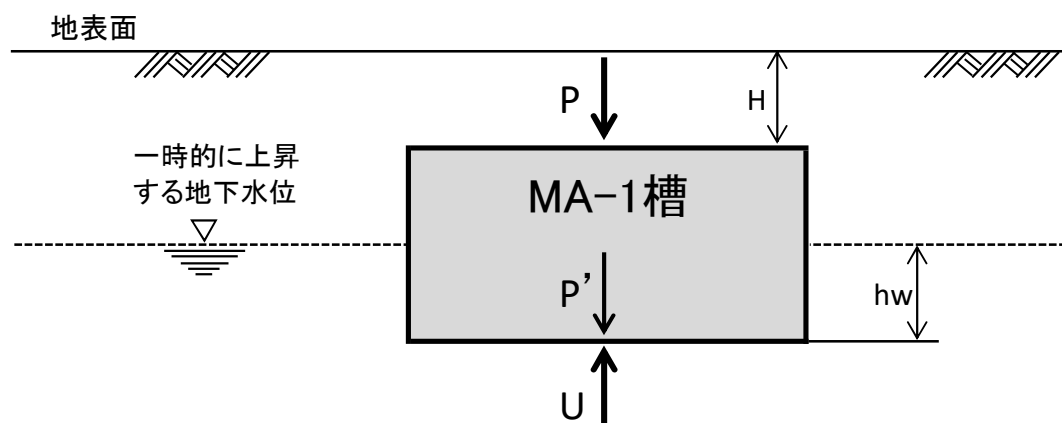


図4-3 地下水による浮力検討図

なお、浮力に対する安全率は、1.2 を採用している例が多い。

ご使用の前に

本マニュアルに掲載している製品はMA-1槽に使用されている製品です。
安全にお使いいただくために、製品を正しくお使いいただき、危害や損害を未然に防止するために以下の
絵表示の各注意・禁止事項を必ずお守りください。

 禁止事項	 注意事項
設置場所 ・大型車専用駐車場や資材置き場等、大きな荷重が継続的に 載荷される場所には設置しないで下さい。 火気厳禁 ・製品をバーナーの火や焚き火、照明ランプなどの熱源に近付けないで下さい。 火災や軟質変化する原因となります。 施工時 ・使用の際には、本体の強度に影響を及ぼすような傷、割れ、変形などの異常がないことを御確認下さい。 ・異常が見つかった場合には、使用を取りやめ、新品と取り替えて下さい。 ・一度使用された製品は再利用しないで下さい。 ・設置面が軟弱であったり、平面度が悪い場合、また地面の沈下などの恐れがある場合は、コンクリートなどの基礎工事なしでは施工しないで下さい。 埋戻し時 ・重機を使用しての締め固めや、土被り後の衝撃・集中荷重（例：重機の方向転換、クランプなど）は製品破損の原因となります。 ・舗装完了後においても、MA-1槽上部を資材置き場等、大きな荷重が継続的に載荷される場所には設置しないで下さい。 安全 ・施工中、重機・一般車輛は直接走行しないで下さい。事故や製品破損の原因となります。 ・道路下、急傾斜地での埋設はしないで下さい。 ・地下水位が高い地盤で、MA-1槽底面が平常時の地下水位より深くなる場所での設置は行わないで下さい。	製品強度(荷重) ・設計マニュアルに記載された製品強度・適用基準を参考の上、適切な設計・施工管理の元でご使用下さい。 施工・運搬・保管・取り扱い ・荷台からの放り投げなど製品に過度の衝撃を与えたり、工具類を使つての取扱いは傷・割れ・変形の原因となります。 保管 ・長時間の直射日光下で保管された場合、物性の低下を招き、または変形する恐れがあります。 施工時 ・施工時、製品の接合面に土砂などの付着した異物は十分拭き取ってから接合して下さい。 ・MA-1-Ⅱの組み立ては施工手順に従って正しく行い、ジョイントは確実に取り付けられていることを確認して下さい。 安全 ・運搬中の荷崩れに御注意下さい。 ・製品上に乗る場合や歩行される場合は、転倒、転落などに注意し、必要に応じて安全対策を講じて下さい。 ・炎天下では熱吸収により製品が熱くなることがありますので、やけどに注意して下さい。

このマニュアルは製品の改良、改善に伴い予告無く改訂することがあります。

改訂履歷

[illegible]