

7 設 計 例

(1) 排水面積区画割平面図及び雨水排水管きょ流量表（面積等計算表）の作成例

排水面積が大きくなると、どこで排水管の内径を変えるかが、分かりにくくなってきます。そのため、本市では 400 m²を超えた時に、排水面積区画割平面図と雨水排水管きょ流量表又は、面積等計算表の作成を義務付けています。

排水面積区画割平面図及び雨水排水管きょ流量表（面積等計算表）は、使用する排水管の内径及び勾配を合理的に求めるものです。

ア 排水面積 1500 m² (0.15 ha) 未満の作成例

[例題 1]

設計条件

排水面積	780 m ²
排除方式	分流式（雨水管）

(ア) 排水面積区画割平面図の作成（図 3-39）

ア) 敷地の起伏、雨どいの位置等を考慮して排水経路を決定し、上流より路線番号を付す。

イ) 排水経路に伴い、ますの位置及び大きさを決定する。

ウ) 設置したますに流入する範囲を定め、その面積をそれぞれ求める。

(イ) 面積計算表の作成（表 3-23）

ア) 上流の地区より面積記号を付し、求めた面積を表に記入する。

イ) 必要に応じて累加面積を求め表に記入する。

ウ) 求めた面積及び累加面積から、管径及び勾配を決定する。

図 3-39

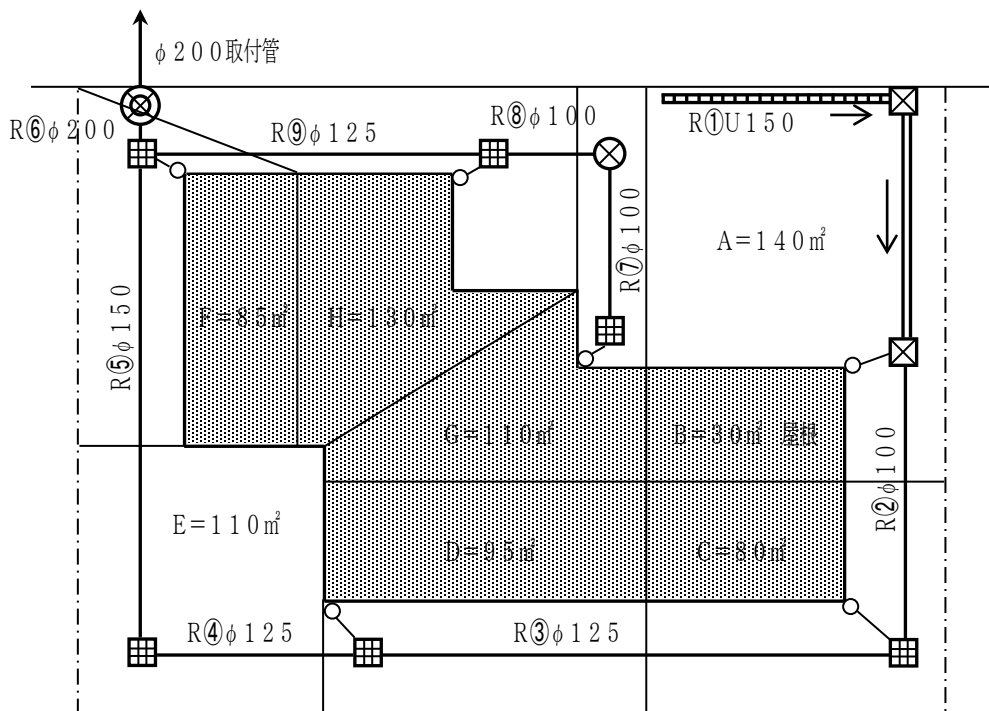


表 3-23

面積計算表

面積記号	路線番号	面積	累加面積	管径	勾配	摘要
		m ²	m ²	mm	%	
A	①	140	—	U150×150	1.0	
B	②	30	170	100	2.0	屋根
C	③	80	250	125	2.0	
D	④	95	345	125	1.7	
E	⑤	110	455	150	1.5	
G	⑦~⑧	110	—	100	2.0	
H	⑨	130	240	125	1.7	
F	⑥	85	780	200	1.2	
合計			780	200	—	取付管

イ 排水面積 1500 m² (0.15ha) 以上の作成例

[例題 2]

設計条件

排水面積	1.36ha
排除方式	分流式 (雨水管)
管種	塩ビ管、鉄筋コンクリート管 自然排水区域

(ア) 排水面積区画割平面図の作成 (図 3-40)

[例題 1] と同様。

上流端の排水面積は 0.15ha 未満で区画割りをする。

(イ) 雨水排水管きょ流量表の作成

ア) 上流の地区より面積記号を付し、求めた面積を表に記入する。

イ) 必要に応じて累加面積を求め表に記入する。

ウ) 面積及び累加面積が 0.15 ha 未満については、P3-3(ア)の表から管径及び勾配を決定する。

エ) 面積及び累加面積が 0.15 ha 以上については、P3-4(イ)「合理式」により計画雨水流出量 (以下「雨水量」という) を算出して、管径及び勾配を決定します。

オ) 「合理式」は、排水面積の要素だけでなく当該地点までの流達時間 (t) の要素が雨水量の算出に必要となります。

- ・流達時間は流入時間と流下時間の和とします。
- ・流入時間は原則 5 分とします。(ただし、急傾斜地などの地区で流入時間が 5 分に満たないことが想定される場合には、5 分以内にすることが出来ます。)
- ・流下時間は、管きょ延長を管きょの設計流速で除し求めます。
- ・複数の系統が合流する地点では、最長の流達時間を用います。

注：雨水流出量に見合った管径、勾配の設計流速を用いるため、当初仮定した管きょでは能力不足の場合があります。その場合は管径を大きくするなどし、再度流達時間を求め、流量計算を行い流出量

以上の管きょ能力が確認できるまで繰り返し計算を行います。

路線番号①、②及び③の管径及び勾配の算出は、区画割平面図、流量表より面積番号A1の面積 0.149ha、A2の面積 0.031ha、累加面積 0.180ha となるため、路線番号①は P3-3 表 3-2 により求め、

路線番号②については「合理式」により算出した雨水量に流出係数を乗じ雨水流出量を算出し、管径、勾配を P3-69 の Manning 公式による円形管流量表より求めます。

路線番号③については、累加排水面積が 0.55 ha なので、「合理式」より雨水量を算出します。流達時間については 2 系統からの流入があるため流達時間の長い系統を採用します。また、流達時間は 0.15ha 以上の路線を対象とします。

具体的な計算例を路線番号③で行います。

降雨強度（I）は自然排水区域であるため 5 年確率の式を採用します。

降雨継続時間（＝流達時間）（t）を算出し、流出係数（C）を 0.7 とすると、雨水流出量（Q_r）は、

$$Q_r = 1 / 360 \cdot C \cdot I \cdot A = 1/360 \times 0.7 \times 118.23 \times 0.5500 = 0.1264 \text{ (m}^3/\text{sec)} \text{ となります。}$$

ここに降雨強度（I）は下記の式により求め

$$I = 880 / (t^{0.65} + 4.4) = 880 / (5.5416^{0.65} + 4.4) = 118.23 \text{ (mm/hr)}$$

流達時間 t は

$$t = 5 \text{ 分} + (10\text{m}/1.487)/60 + (40\text{m}/1.552)/60 = 5.5416 \text{ 分}$$

t は路線番号②の流達時間に路線番号③の流下時間を加算して求めます。

流達時間＝流入時間(5 分)+流下時間

流下時間＝管路延長／流速

（流速はそれぞれ流量表の内径 200mm、勾配 1.2%、内径 350mm、標準勾配のもの）

その結果、雨水流出量は 0.1264（m³/sec）となります。

次に管径と勾配を求めます。

雨水流出量の割増は行いません。

P3-68 の「Manning の公式による円形管流量表」により流下可能な管径、勾配を探すと、管径 350 mm、勾配 0.62% となります。

（標準勾配 0.62/100 の時、流量 Q = 0.1493 m³/sec で、雨水流出量 0.1264 m³/sec より大きい。）

管径 400 mm 以上でも標準勾配で流下させることが可能ですが、それでは不経済となります。

以下同様にして計算し、流量表を完成させます。（表 3-24）

図 3-40

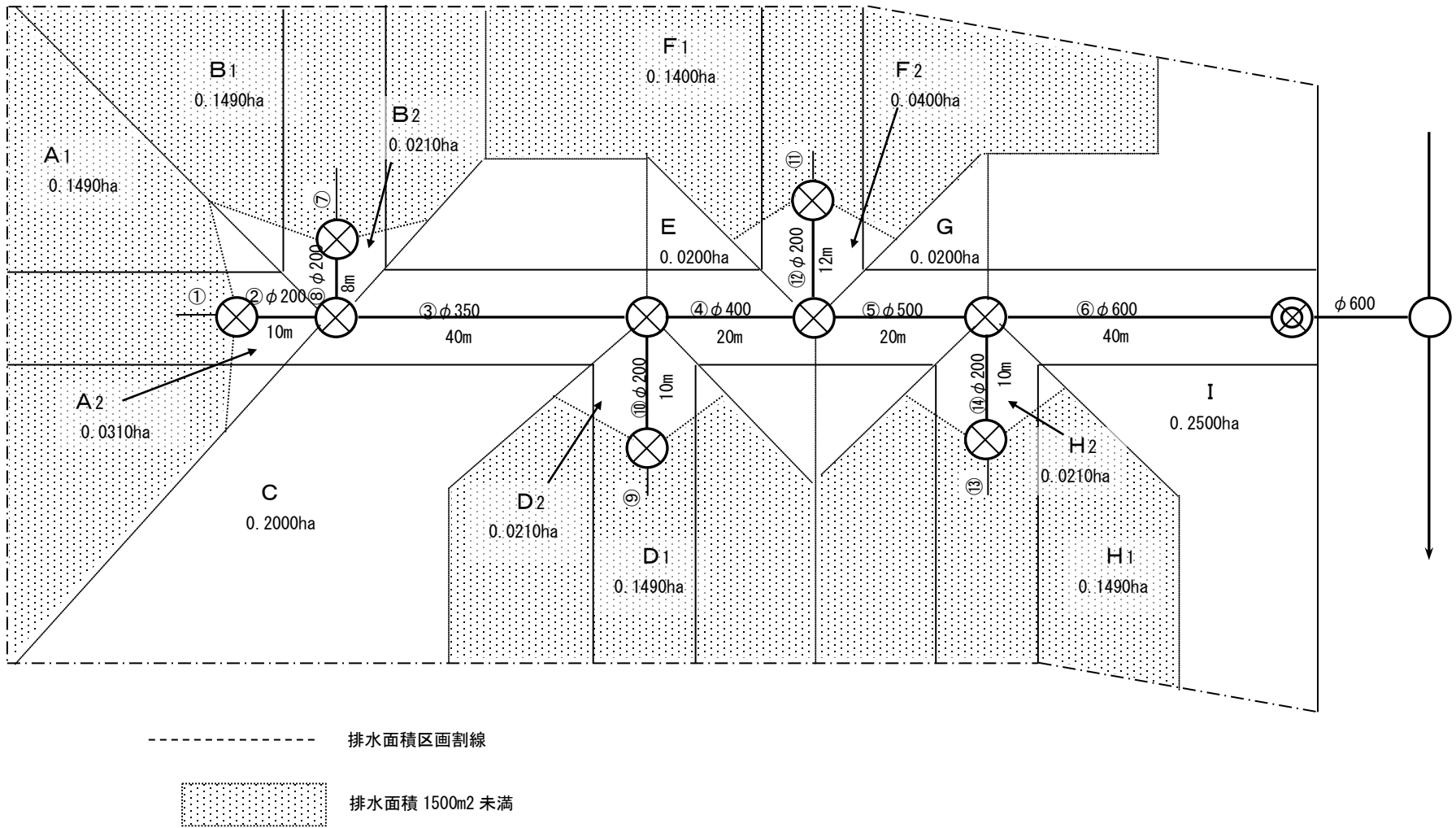


表 3-24

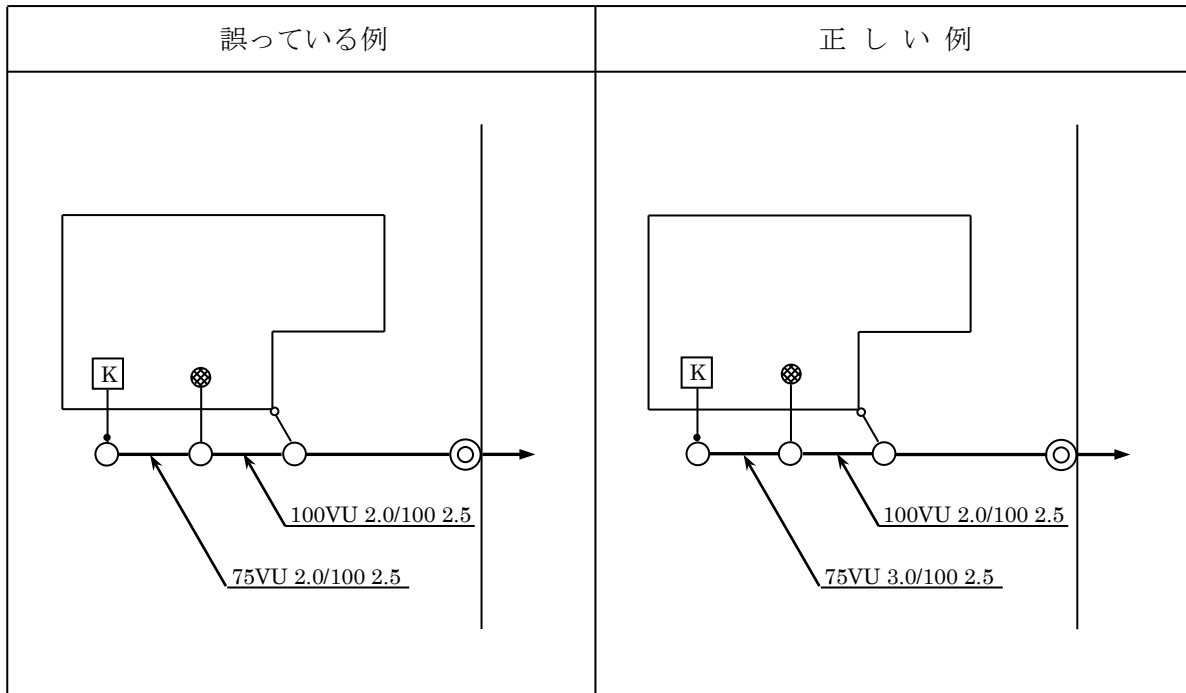
表 3-24

排水管きょ流量表					排除方式 分流式 (雨水)											
面積 番号	路線 番号	面積 ha	累加面積 ha	排水人口 人	累加人口 人	下水量					下水管きょ					
						汚水量 m ³ /s	雨水量			計算上の 特殊水量 m ³ /s	総水量 m ³ /s	管径 mm	延長 m	勾配 %	流速 m/s	流下量 m ³ /s
							到達時間 分	雨水量 m ³ /s	流出係数							
A-1	①	0.1490										200		1.2		
A-2	②	0.0310	0.1800			5.1121	0.0604	0.7	0.0423		0.0423	200	10.0	1.2	1.487	0.0467
B-1	⑦	0.1490										200		1.2		
B-2	⑧	0.0210	0.1700			5.0897	0.0571	0.7	0.0400		0.0400	200	8.0	1.2	1.487	0.0467
C	③	0.2000	0.5500			5.5416	0.1806	0.7	0.1264		0.1264	350	40.0	0.62	1.552	0.1493
D-1	⑨	0.1490										200		1.2		
D-2	⑩	0.0210	0.1700			5.1121	0.0570	0.7	0.0399		0.0399	200	10.0	1.2	1.487	0.0467
E	④	0.0200	0.7400			5.7561	0.2406	0.7	0.1684		0.1684	400	20.0	0.52	1.554	0.1953
F-1	⑪	0.1400										200		1.2		
F-2	⑫	0.0400	0.1800			5.1345	0.0603	0.7	0.0422		0.0422	200	12.0	1.2	1.487	0.0467
G	⑤	0.0200	0.9400			6.0303	0.3017	0.7	0.2112		0.2112	500	20.0	0.4	1.216	0.2388
H-1	⑬	0.1490										200		1.2		
H-2	⑭	0.0210	0.1700			5.1121	0.0570	0.7	0.0399		0.0399	200	10.0	1.2	1.487	0.0467
I	⑥	0.2500	1.3600			6.5731	0.4262	0.7	0.2983		0.2983	600	40.0	0.32	1.228	0.3472

注) 管径の決定はφ200～φ400は塩ビ管、φ450以上は鉄筋コンクリート管を使用した場合による。

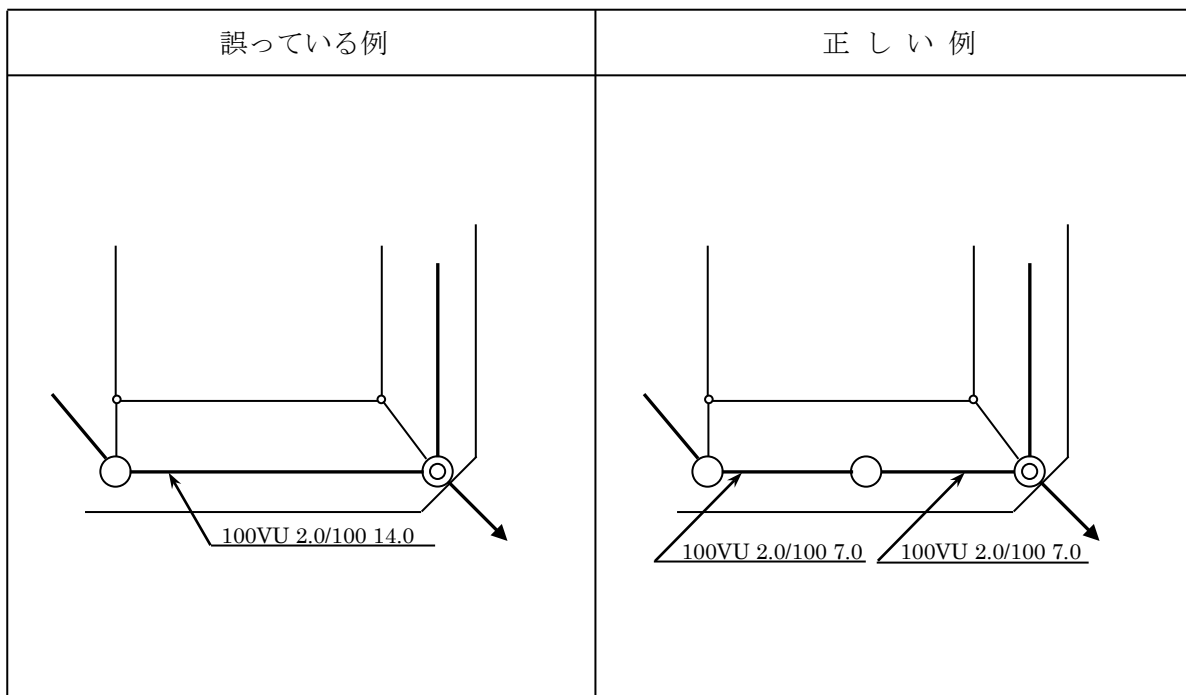
(2) 作成上の注意事項

図 3-41 [例 1] 排水管の勾配について



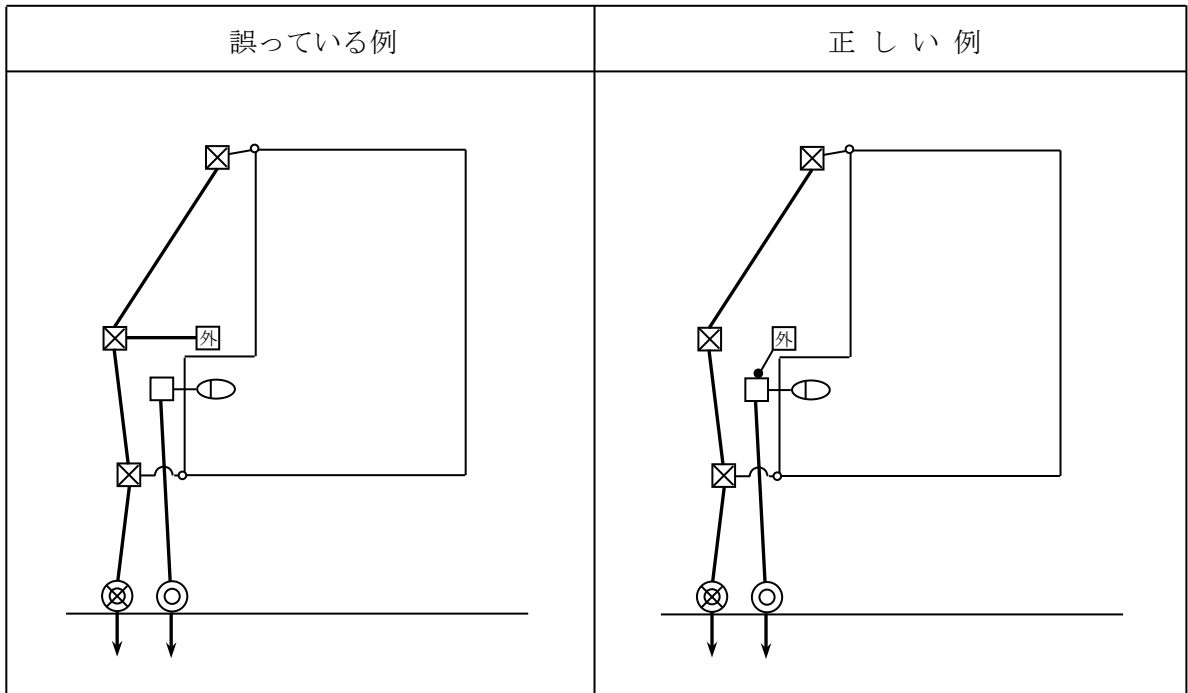
注) 排水管の延長が 3 m 以下の場合、管径を 75 mm とすることができますが、勾配は 3.0/100 以上でなければなりません。

図 3-42 [例 2] ますとますの間の距離について



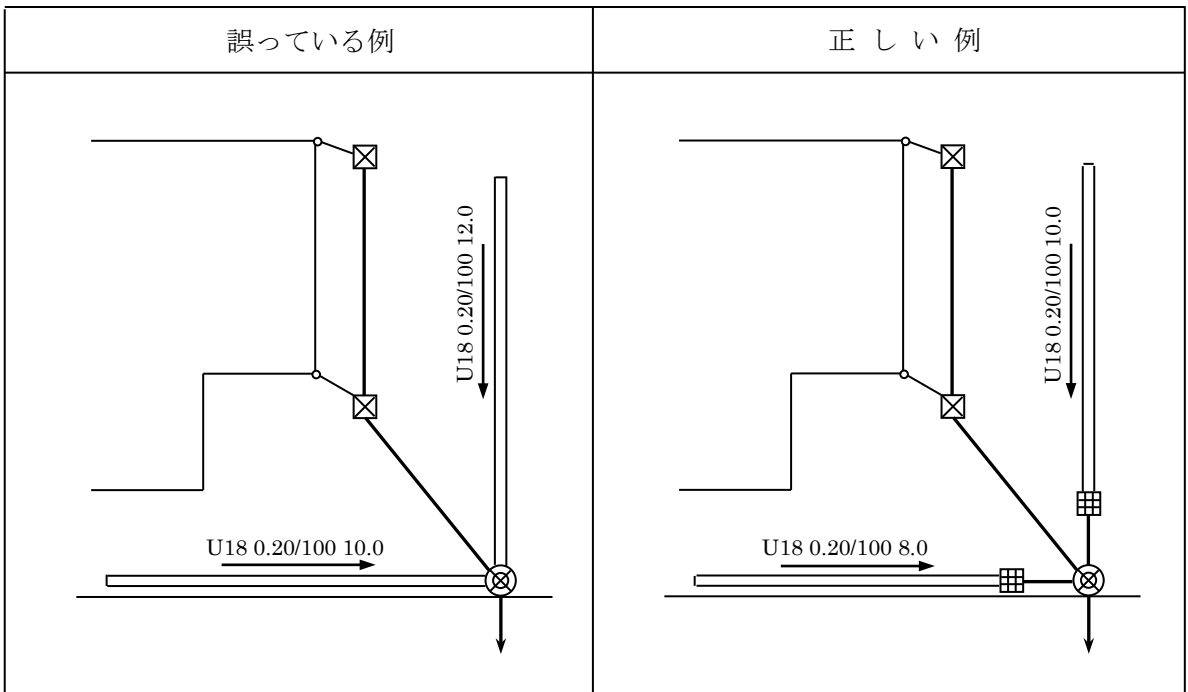
注) 排水管内径の 120 倍を超えない範囲内において、ますを設置します。

図 3-43 [例 3] 雨水管と汚水管の誤接続について



注) 外流し (外水栓等で受けのあるもの) は、汚水ますに接続し、防臭トラップを設置します。

図 3-44 [例 4] U型溝とますの接続について



注) U型溝等の開きよを暗きよに接続する場合は、雨水ます (接続ますを除く) を設置し、スクリーンを設けます。

8 付帯設備

(1) 排水トラップ

ア 目的

封水の機能によって排水管又は公共下水道から臭気、ネズミ、害虫等が器具を経て屋内に侵入することを防止するためにトラップを設けるものです。

イ 設置位置

各器具ごとの排水口に接近して設置するものです。ただし、近接して設けることが困難な場合は屋内排水管の途中又はその排水が流入する最初のますに設けます。

ウ 構造

- (ア) 排水管内の臭気、ネズミ、害虫等の移動を有効に阻止することができる構造とする必要があります。
- (イ) 汚水に含まれる汚物等が付着し又は沈殿しない構造とします。
- (ロ) 封水深は5 cm以上10 cm以下とし、封水を失いにくい構造とします。
- (ハ) 器具トラップは、封水部の点検が容易で、かつ、掃除がしやすい箇所に十分な大きさを持ったねじ込み掃除口プラグ及び適切なパッキングを用いた水密な構造とします。
- (ニ) 材質は耐食性、非吸水性で表面は平滑なものです。
- (ホ) トラップは、定められた封水深及び封水面を保つように取付けます。
- (ヘ) 器具の排水口からトラップウェアまでの垂直距離は60 cmを超えない距離です。
- (ヘ) トラップは、他のトラップの封水保護と汚水を円滑に流下させる目的から、二重トラップとしてはなりません。

エ 種類

(ア) トラップます

防臭のためには器具トラップの設置を原則としますが、

- ① 既設の衛生器具等にトラップの取付けが困難な場合
- ② 雨水排水システムのます又は開きよ部分からの臭気の発散を防止する場合等には、トラップますを設置します。

トラップますの中には次のような種類があります。

㊦ トラップ1型 (T-1)

取付管が側塊取付けとなります。またインバートのり面に排水が滝落としとなる構造となります。

㊧ トラップ2型 (T-2)

㊨ トラップ3型 (T-3)

ガス管、水道管等の支障物件があるときに使用します。

㊩ トラップ1型 (RT-1)

㊪ トラップ1型 (RT-2)

図 3-45 汚水ますに設置する防臭トラップ構造図

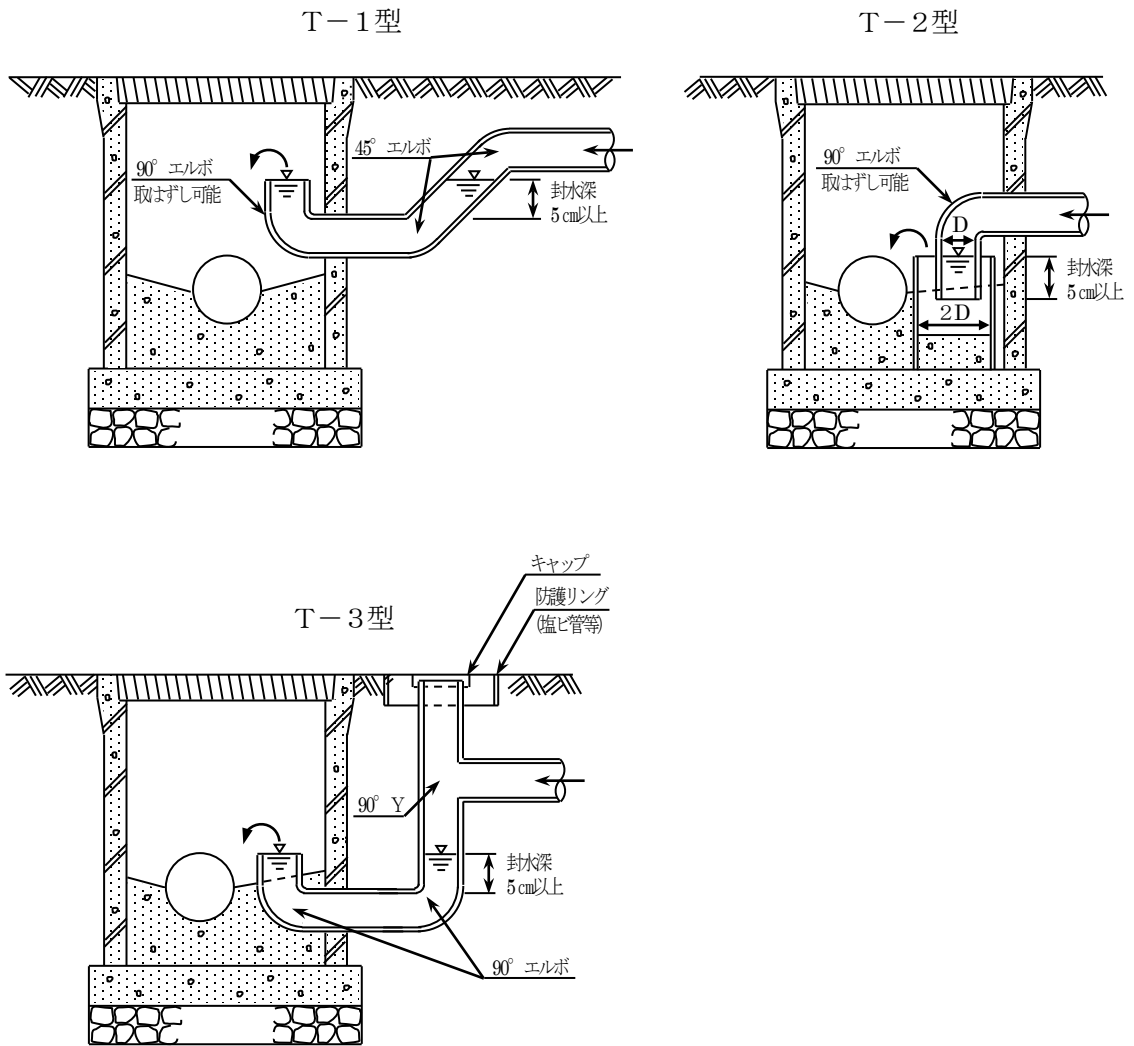
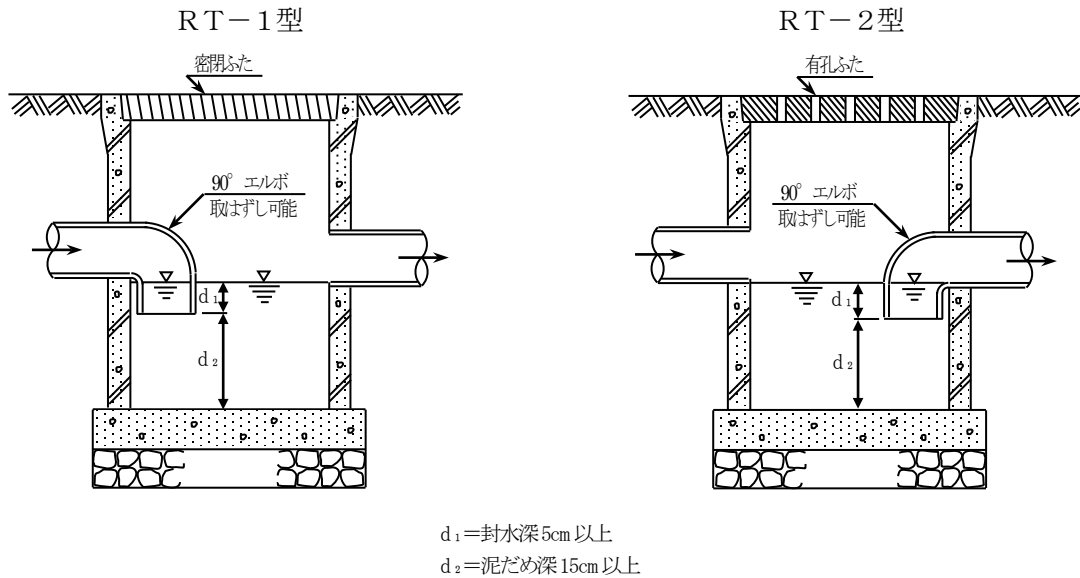


図 3-46 合流地区の雨水ますに設置する防臭トラップ構造図



(イ) 管トラップ

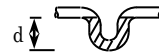
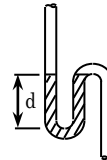
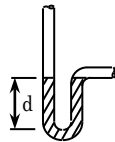
トラップ本体が管を曲げて作られたもので、長所は小型であり、トラップ内を排水自身の流水で洗う自己洗浄作用を持つことであり、欠点は比較的封水が破られやすいことです。

管のトラップの中には次のような種類があります。

- ① P トラップ 図 3-47 P トラップ 図 3-48 S トラップ 図 3-49 U トラップ

- ② S トラップ

- ③ U トラップ

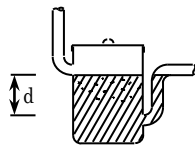


(ウ) ドラムトラップ

封水部分がドラム状をしているのでこの名があります。封水が破られる恐れは少ないが、自己洗浄力がなく沈殿物が溜りやすい。

きょう雑物が流入する恐れがある調理場や実験室の流しのトラップとして使用されます。

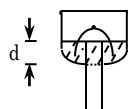
図 3-50 ドラムトラップ



(エ) ベルトラップ

浴室又は床面等に設けられる排水用トラップであり、封水が破られやすい。

図 3-51 ベルトラップ



オ トラップ封水の破られる原因

(7) 自己サイホン作用

器具トラップと排水管が連続してサイホン管を形成し、Sトラップ部分を満水状態で流れるため、自己サイホン作用によりトラップ部分の水が残らず吸引されてしまいます。

(8) 吸出し作用

立て管に近いところに器具を設けた場合、立て管の上部から一時に多量の水が落下してくると、立て管と横管との接続部付近の圧力は大気圧より低くなります。トラップの器具側には大気圧が働いているため、圧力の低くなった排水管に吸い出されてしまうことになります。

(9) はね出し作用

高層住宅で多量の排水が流れて、立て管下部が一時的に満水状態になったとき、上部の器具から立て管に多量の水が落下してくると、中間部の器具の圧力が急激に上昇して、中間部の器具の封水がはね出します。

(10) 毛管現象

トラップのあふれ面に毛髪、布糸などが引っかかって下がったままになっていると、毛管現象で徐々に封水が吸い出されて破れてしまいます。

(11) 蒸 発

排水器具を長時間使用しない場合には、トラップの水が徐々に蒸発して封水が破られます。

(2) スクリーン (ストレーナー)

ア 目 的

固形物の流下を阻止するためにスクリーンを設置します。

イ 設置位置

台所、浴室、洗濯場、流し場等の床排水口に設置します。

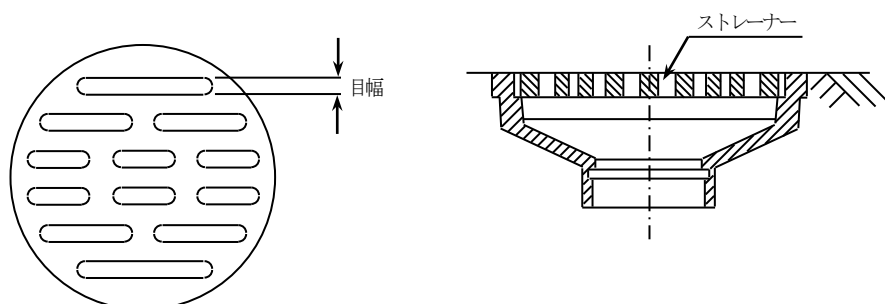
ウ 構 造

開口有効面積は、流出側に接続する排水管の断面積以上とし、目幅は直径 8 mmの球が通過しない

い

大きさとしします。

図 3-52 ストレーナーの例



(3) 阻集器

「横浜市下水道条例施行規則」第3条第1項6号による。

油脂類を含む汚水を多量に排出する箇所には、オイルトラップを設けること。

1 阻集器の設置

汚水に油脂、ガソリン、土砂などが含まれ、排水設備及び公共下水道の排水機能を著しく妨げ、又は排水設備及び公共下水道を損傷するおそれがある場合は、有効な位置に使用目的に適合した阻集器を設けなければならない。

【解説】

阻集器とは、有害・危険な物質、望ましくない物質、又は再利用できる物質の排水管への流下を阻止、分離、収集して、残りの水液のみを自然流下により排水できる形状・構造をもった器具又は装置をいう。

ア 阻集器設置上の留意点

- (ア) 阻集器には、分離を必要とするもの以外の下水を流入させてはならない。
- (イ) 容易に保守点検が出来る構造とし、材質は鋳鉄製、ステンレス製、プラスチック製等の不浸透で耐食性の材質とする。
- (ウ) 阻集器に密閉蓋を使用する場合は、適当な通気がとれる構造とする。
- (エ) 阻集器は原則として封水機能を有するものとする。これに器具トラップを設けると二重トラップとなるおそれがあるので十分に注意しなければならない。
- (オ) 阻集器を設ける位置は、維持管理が容易にでき、グリース等の物質が混入する器具又は装置のできるだけ近くとする。
- (カ) トラップの封水深は、5 cm以上とする。
- (キ) 油脂類の使用量と水量により有効に油脂が回収できる適正な容量の阻集器を選定する。容量が足りないと油脂分が下水道管に流れ出てしまうため、十分に検討し決定すること。
参考：「空調調和・衛生工学会グリース阻集器規格」及び日本阻集器工業会認定品
- (ク) 使用水温が高いと阻止・分離・収集ができず、下水道管に流れ出てしまうため、水温管理に注意すること。(4 2±2℃以下が適正と思われる。)
- (コ) 油脂分解菌(バイオ菌)、オゾン、マイナスイオン、酵素、を添加するタイプについては、油脂を分解するには、長時間の接触時間(分解には4 8時間以上かかる。)が必要となるため、設置には注意(設置を控える。)してください。(油脂分がきちんと分解されないと分散されるだけで、下水道管に流れ出てしまい下水管を閉塞させてしまう危険性があります。)

イ 阻集器の維持管理

- (ア) 阻集器は容易に維持管理できる位置に設けなければならない。
- (イ) 阻集器に蓄積したゴミ、汚泥、廃油等は、定期的に除去しなければならない。
 - a バスケットの掃除は、毎日1回。
 - b 油脂分(ラード)の掃除は、1週間に1回
 - c ゴミ、廃油の掃除は、1か月に1回

- d トラップ内部の掃除は、2～3か月に1回
- (ウ) 阻集器から除去したゴミ、汚泥、廃油等の処分は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」等によらなければならない。ただし、再利用をする収集物質はこの限りではない。

ウ 阻集器の種類

- (ア) オイル阻集器(油水分離槽)
- (イ) グリース（潤滑油や動植物油脂）阻集器
- (ウ) 砂阻集器
- (エ) 毛髪阻集器
- (オ) ランドリー阻集器
- (カ) プラスタ（石膏）阻集器
- (キ) 残滓阻集器

(ア) オイル阻集器(油水分離槽)

ガソリンスタンド、駐車場、修理工場等から出る汚水中に含まれているガソリン、油類（オイル）及び土砂を阻止、分離、収集するための装置である。汚水を分離する原理は、ガソリン、油類は自然浮上法であり、土砂は自然沈殿法です。

ガソリン、油類を回収することにより、それらが排水管中に流入して、悪臭の発生や爆発事故を起こすことを防止します。

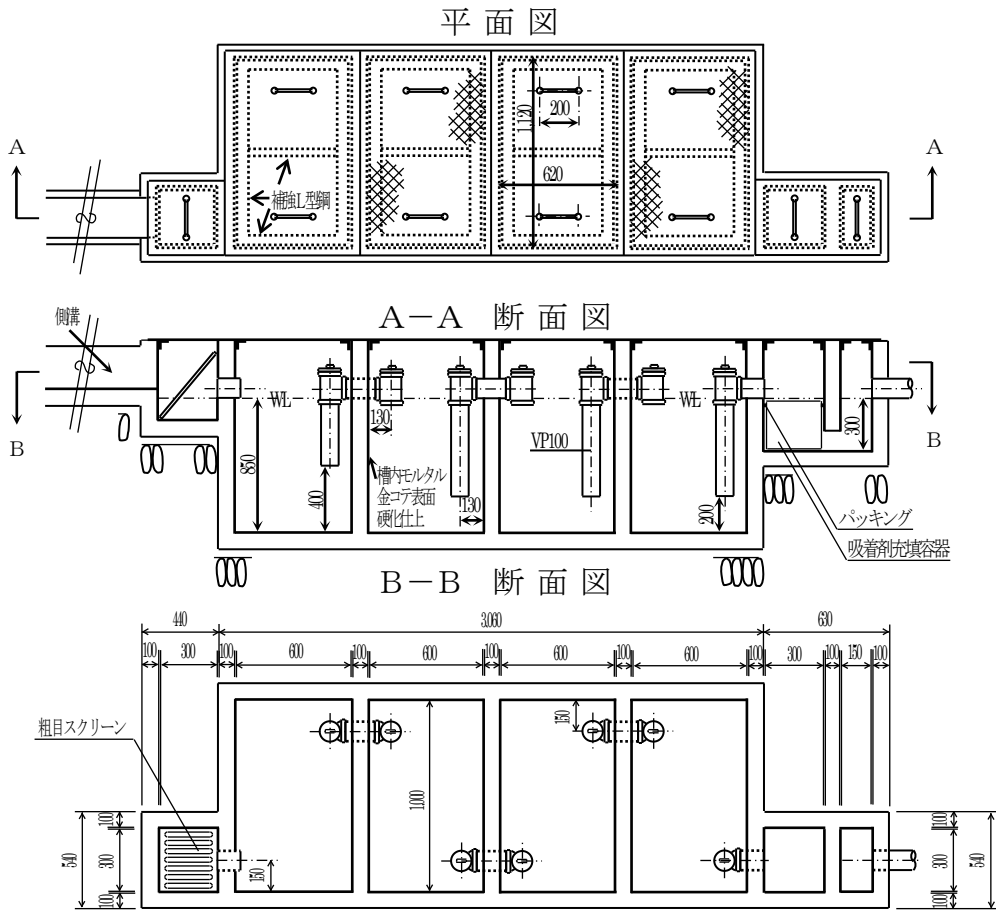
なお、主な設置場所はガソリンスタンド、洗車場、自動車修理工場等です。

このような施設は、条例第6条の除害施設に該当しますので、設置や改築等に当たっては環境創造局水・土壌環境課まで事前にご相談ください。

図 3-53

油水分離槽 (基本的構造)

処理能力 $1 \text{ m}^3/\text{h}$ 以下

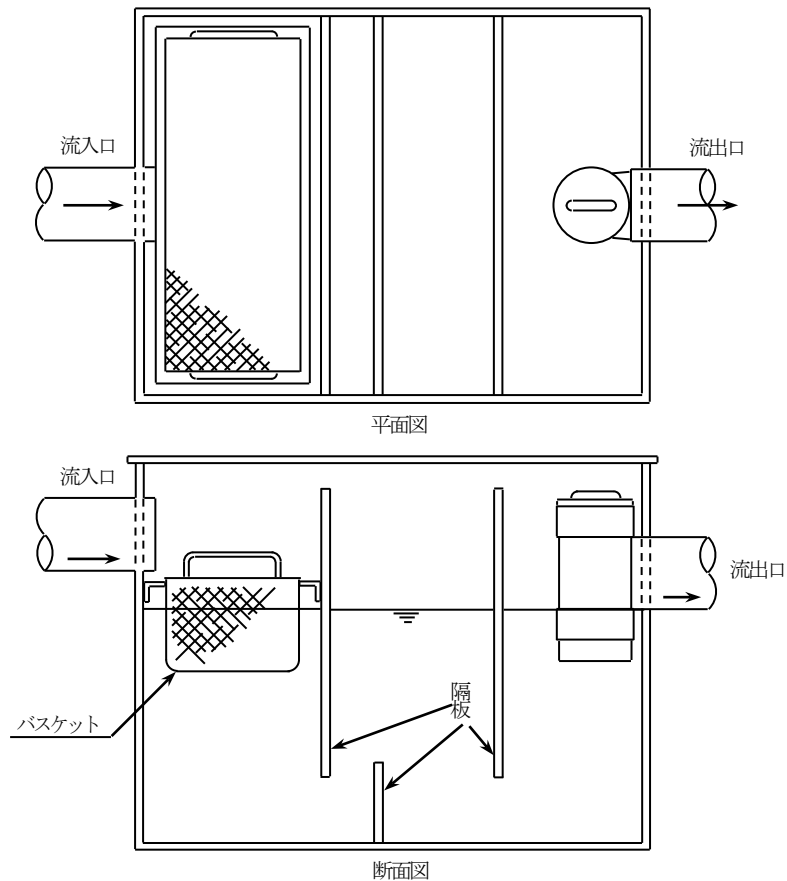


(イ) グリース阻集器

営業用調理場等からの汚水中に含まれているグリース（潤滑油や動植物油脂）を浮上分離させて阻集し、油脂分が汚水管中に流入して管を詰まらせるのを防止するために設置する装置です。器内には、バスケット及び隔板を設けて、残渣物、グリースの分離回収効果を高めます。

グリーストラップ (<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/gesui/guri-su/guri-su.pdf>)

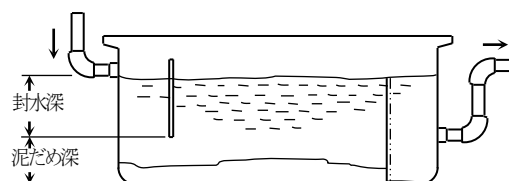
図 3-54 グリース阻集器の一例



(ロ) 砂阻集器

排水中に泥、砂などを多量に含むときは、砂阻集器を設けて泥、砂を阻止します。トラップの封水深は5 cm以上とします。

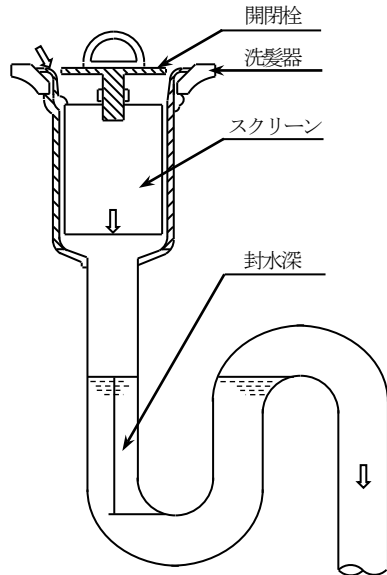
図 3-55 サンド阻集器の一例



(エ) 毛髪阻集器

理容店、美容院等の洗髪器に取り付けて、毛髪が排水管中に流入するのを防止します。

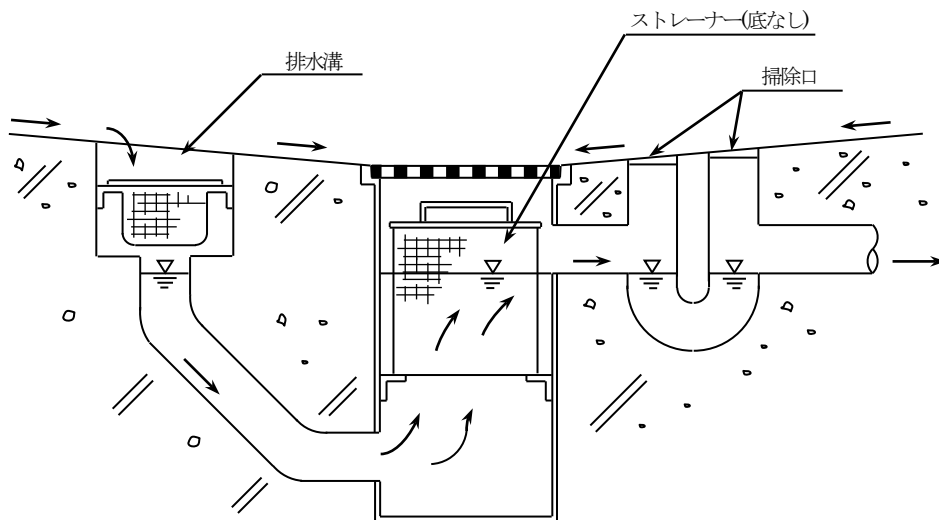
図3-56 毛髪阻集器の一例



(カ) ランドリー阻集器

ランドリー（営業用洗濯場）等からの排水中に含まれている糸くず、布くず、ボタン等は排水管を詰まらせるので、それらを有効に分離できる構造のものとなります。

図3-57 洗濯場阻集器の一例



(キ) プラスタ（石膏）阻集器

外科ギプス室、歯科技工室等からの排水中には、プラスタくず、ゴムくず等の不溶性物質が含まれています。プラスタは排水管中に流入しますと、管壁に付着凝固し容易に取れなくなり、流れに支障をきたします。プラスタ（石膏）阻集器はこの支障を阻止するためのものです。

(※) 残滓阻集器

小規模な食堂や生鮮食料品扱い所などで野菜屑などの残滓が排水管に流入する場所には、これらを有効に阻集し、容易に点検、清掃できる構造のものを設置します。

(4) ディスポーザ（生ゴミ粉碎機）

ディスポーザとは、生ゴミを粉碎し、排水とともに下水道へ流す装置です。

排水処理槽のない「直接投入型（単体）ディスポーザ」については、管きよや水再生センター等への影響が懸念されるため、本市では、設置しないようお願いします。

ただし、処理槽付きディスポーザ（ディスポーザ排水処理システム）については、「横浜市ディスポーザ排水処理システム取扱い要綱」により社団法人「日本下水道協会」が作成した「下水道のためのディスポーザ排水処理システム性能基準（案）」に基づき同協会の製品認証を受けたものについて、排水設備の確認範囲として取扱いができます。

「直接投入型（単体）ディスポーザ」の影響について

ア 晴天時に十分な流速が確保できない合流管では、管内に破砕物がたまり易く、掃除などの維持管理を困難にすると共に、雨が多く降ったときは、その破砕物が

河川を汚染する恐れがあります。

イ 分流管でも、勾配が緩い箇所や流量が少ない箇所では、管内に破砕物がたまり易く、掃除等の維持管理を困難にします。

ウ 水再生センターの負荷が増大し、水質の確保及び汚泥処理が困難となる恐れがあります。

エ 公共下水道が整備されていない地域では、流出する破砕物が河川を汚染する恐れがあります。

ディスポーザの設置について (<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/gesui/dispo/>)

(5) 排水ヘッダー（床下集合配管システム）

床下で各所（台所、風呂、トイレ、洗面所、洗濯場等）の排水をまとめて建物からの排水管の出口が1か所で済む配管設備を言います。

この配管設備の使用（設置）に際しては、建物内（ピット）配管とし、排水設備としての確認の対象外とします。なお、排水設備計画確認申請の図面に図示される場合にあつては、「排水ヘッダーは申請者の責任において設置、排水設備計画確認の対象外」と明記してください。

(6) 圧送排水システム

地下階の排水は地下排水槽を設置し排水するのが一般的ですが、使用頻度の少ないトイレや水栓を設ける場合は、発生する汚水量がすくなく地下排水槽では機能が発揮されません。

その代わりとして、「圧送排水システム」により排水を行う場合においては、建物内の配管扱いとして、排水設備計画確認の対象外とします。

排水設備計画確認申請の図面には、トイレを表記し、「圧送排水システムは申請者の責任において設置、排水設備計画確認の対象外」と明記してください。