



(社)浄化槽システム協会

浄化槽を住宅の基礎に近接して設置する場合の工事について

古市昌浩

社団法人浄化槽システム協会講師団
(株式会社ハウステック エネルギー・環境事業部)

1. はじめに

浄化槽を住宅の基礎に近接して設置する場合など、通常の土圧以外に側面からの荷重を受ける際の施工方法については、社団法人浄化槽システム協会(以下、協会という。)発行の平成21年度版浄化槽普及促進ハンドブック¹⁾(以下、ハンドブックという。)において、「7. 浄化槽の施工」の中に特殊工事として記載されています。

一部の浄化槽施工業者の方から、ハンドブックでは浄化槽を住宅に近接して設置する場合に基礎部分から45°の範囲から離すか、それ以内に設置する場合は、よう壁を設けることとなっているが、浄化槽設置状況を見ると、住宅の基礎に近接して浄化槽を設置している例は多く見られる。しかしながら、基礎の真下に設置するなどの一部の工事不良を除いて、それにより浄化槽が破損した事例は確認されていないとの情報が寄せられました。

そこで協会は、このような情報を踏まえ、協会の技術委員会にて検討した結果、一部表記の見直しを行いました。

以下、見直し内容等について紹介します。

2. ハンドブックの見直し内容

見直しに関する協会の主旨は次のとおりです。

- (1)建築物の基礎や土質等、施工条件によって浄化槽にかかる荷重は異なるが、安全な施工方法として「建築物の基礎の終点から離して設置する」「離して設置できない場合はよう壁を設ける」等の考え方は従前通りとする。
- (2)個別の案件で十分に安全と判断できる場合には、よう壁を設ける必要がないことが想定されるため、表記を見直し本施工内容については参考としての位置づけにする。

ハンドブックの見直し内容を、見直し前と比較して図-1に示します。

以下、見直した事項について補足します。

【見直し事項1】

建築物、道路際およびがけ下等は、非常に大きな土圧が浄化槽にかかる恐れがあるので、事前に十分調査を行い、下記を参考に施工する。

補足

①建築物の基礎を定めるにあたっては、事前に地盤調査を行い、許容応力度を確かめる必要がある(建設省告示第1347号)。また、住宅の基礎に近接して浄化槽を設置する場合は、浄化槽のみならず住宅側に被害が及ぶことも想定されるため、事前調査について加筆した。

②本項に掲載されている事例については、個別の案件を考慮し「参考」の位置づけとした。

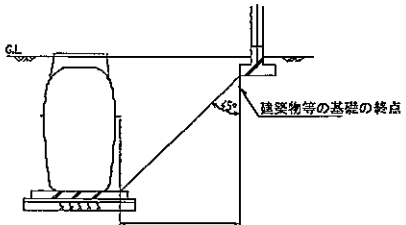
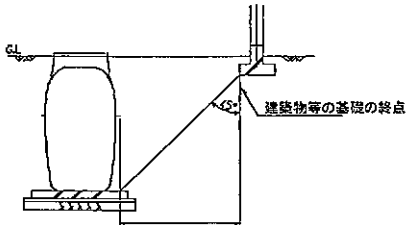
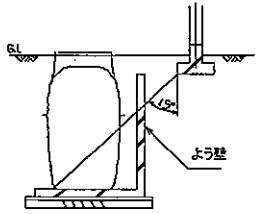
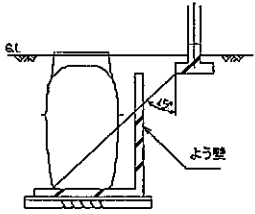
【見直し事項2】

建築物等の荷重によって浄化槽の破損等を招かないよう、離して設置する。

補足

①浄化槽は建築設備であり、建築物として安全に施工されなければならない。例えば住宅に近接して設置した場合、掘削した地盤が非常に堅牢で、浄化槽設置後に変形がないならば、浄化槽には埋め戻した土圧がかかるのみ(上部スラブなど積載荷重はかかる)で、住宅の荷重は無視できる。現状、住宅に近接して設置された浄化槽でよう壁がなくても破損を招かないケースは、これが大きな理由と考えられる。しかし、建築基準法の関連規定では地盤の変形に対し建築物が安全であることが求められており、通常、住宅等の荷重について考慮し必要に応じ対策を施すことが求められる。

②地中の力の伝わり方については、土質の影響などで正確な解析が難しい場合が多いが、住宅の基礎からの荷重が及ぶ範囲については建築基礎構造設計指針²⁾に示されているものが一般に多く用い

見直し前	見直し後
<p>(4)浄化槽側面の荷重(建築基礎、道路際およびがけ下に設置する場合等) 建築物、道路際およびがけ下等は、非常に大きな土圧が浄化槽にかかる。 次の要領で施工する。</p> <p>○設置場所が広くとれる場合 設置場所が広くとれる場合は、浄化槽を建築物等から離して設置する。</p>  <p style="text-align: center;">この範囲には浄化槽を設置しない</p>	<p>(4)浄化槽側面の荷重(建築基礎、道路およびがけ下に設置する場合等) 建築物、道路際およびがけ下等は、非常に大きな土圧が浄化槽にかかる恐れがあるので、事前に十分調査を行い、下記を参考に施工する。</p> <p>○設置場所が広くとれる場合 建築物等の荷重によって浄化槽の破損等を招かないよう、離して設置する。</p>  <p style="text-align: center;">建築物等の荷重が及ぶ範囲</p>
<p style="text-align: center;">基礎から離して設置する例</p> <p>○設置場所が狭い場合 設置場所が狭く、浄化槽を建築物等から離して設置できない場合は、よう壁を設ける</p>  <p style="text-align: center;">よう壁工事の例</p>	<p style="text-align: center;">基礎から離して設置する例(参考)</p> <p>○設置場所が狭い場合 設置場所が狭く、建築物等の荷重によって浄化槽の破損等を招く恐れがある場合は必要に応じ、よう壁を設ける</p>  <p style="text-align: center;">よう壁を設ける場合の例(参考)</p>
<p>※よう壁の仕様は、よう壁にかかる荷重の大きさや荷重の方向によって異なるので、構造計算を十分におこなって施工する。</p>	<p>※よう壁の要否、よう壁を設ける場合の仕様は、建築物の基礎や土質等によって荷重の大きさや荷重の方向が異なるので、事前に検証を十分におこなって施工する。</p>

※下線部が見直し、修正を行った箇所。

図-1 「浄化槽側面の荷重」見直し内容

られている。

図-2は模式的に描いたもので、水平面とおおむね「 $45^\circ + \phi/2$ 」の範囲に荷重が及び、 ϕ の値(内部摩擦角)は表-1のように土質によって異なるとされている。

したがって、荷重が及ぶ範囲は土質によるが水平面とは $45 \sim 62.5^\circ$ すなわち垂直面とは $27.5 \sim 45^\circ$ であることがわかる。浄化槽の埋め戻しには砂が使われており、きれいな砂の場合、内部摩擦角は 35° で荷重が及ぶ範囲は垂直面に対して 27.5° となるが、埋め戻し部分以外の土質が不明

であることから、安全を見て 45° としている。

【見直し事項3】

設置場所が狭く、建築物等の荷重によって浄化槽の破損等を招く恐れがある場合は必要に応じ、よう壁を設ける。

【補足】

①住宅の基礎からの荷重が及ぶ場合は、原則としてよう壁を設ける必要がある。また、よう壁は構造計算を十分に行って施工する必要がある。

②個別の案件を考慮し「浄化槽の破損等を招く恐

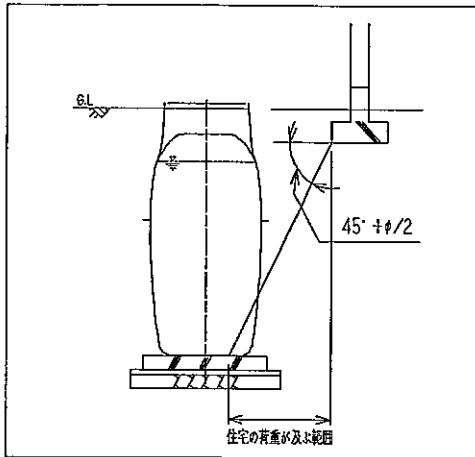


図-2 住宅の荷重が及ぶ範囲

れ,「必要に応じ」の表現とした。

3. 住宅の基礎に近接して設置した場合の水平土圧・水圧による試算例

参考として、浄化槽を住宅に近接して設置する場合のよう壁の要否や荷重について検討した試算例を紹介します。

3.1 試算例1

【試算条件】

- (1)浄化槽：家庭槽支柱レスタイプ(自動車積載荷重に耐えうるもの)。
- (2)設置条件：住宅の荷重が及ぶ範囲内で自動車荷

表-1 土質と内部摩擦角φ

土質	φ(°)内部摩擦角
きれいな砂または砂利	35
シルトまたは粘土を含む透水性の低い砂質土	30
粘土を多量に含む砂質土	24
軟質な有機質シルトまたはシルト質粘土	0
硬質粘土	0

重なし。

(3)住宅の基礎からの荷重：下記①, ②より抽出し, 布基礎で30kN/m², ベタ基礎で11kN/m²として試算。

(4)浄化槽の埋設深さ：1.55m (嵩上げ時 1.85m)。

(5)自動車荷重³⁾：5.4kN/m²。

【試算方法】

- (1)基礎の違い(くい基礎, 布基礎, ベタ基礎)や嵩上げの有無, 地下水位の高さをファクターとし, それぞれの設置条件による水平土圧・水圧の最大値を算出する。算出方法は浄化槽の構造基準・同解説による。
- (2)よう壁の要否の基準：支柱レスタイプの通常の施工で最大荷重となる条件は計算上, ①自動車荷重あり,

①建設省告示第1347号第4の二…布基礎

- 4 建築物の基礎を布基礎とする場合にあっては、次に定めるところによらなければならない。
 - 一 前項各号(第五号ハを除く。)の規定によること。ただし、根入れの深さにあつては24cm以上と、底盤の厚さにあつては15cm以上としなければならない。
 - 二 底盤の幅は、地盤の長期に生ずる力に対する許容応力度及び建築物の種類に応じて、次の表に定める数値以上の数値とすること。ただし、基礎ぐいを用いた構造とする場合にあっては、この限りでない。

地盤の長期に生ずる力に対する許容応力度(単位 kN/m ²)	建築物の種類		
	(積雪150cm)		
	平屋建て	2階建て	その他の建築物
30以上50未満の場合	30	45	60
50以上70未満の場合	24	36	45
70以上の場合	18	24	30

※地盤の許容応力度より建築物の荷重が高くなることはない。ここでは最小値の30kN/m²を採用。

②平成21年版まもりすまい保険設計施工基準・同解説(住宅瑕疵担保責任保険法人財団法人住宅保証機構)…べた基礎

	一般地	多雪区域 (積雪100cm)	多雪区域 (積雪150cm)
重い住宅	13kN/m ²	15kN/m ²	16kN/m ²
軽い住宅	11kN/m ²	13kN/m ²	14kN/m ²

※重い住宅：屋根→瓦屋根, 外壁→モルタル ※軽い住宅：屋根→アスファルトシングルや金属板葺き, 外壁→サイディング
土圧荷重算出に用いる建物は一般地の軽い住宅とする。

- ②嵩上げ0.3m (埋設深さ1.85mとする),
 - ③地下水あり(地下水位は最大GL-0.3mとする),
- の場合になる。ここでは、上記(1)で算出された値(自動車荷重なし)が、①～③で算出された値より小さい場合、よう壁不要とする。

【試算結果】

試算一覧を以下に示す。くい基礎ではよう壁不要、布基礎ではよう壁要、べた基礎では地下水位の高さによって要否が分かれる結果となった。

3. 2 試算例 2

試算例 1 で住宅の基礎からの荷重および土圧・水圧に対し、よう壁の要否を検討したが、実際に

は住宅の基礎からの荷重は地中で拡散し、基礎から離れた場所では値が減少する。試算例1ではこの考え方は盛り込まれておらず、そういう点からは安全側の試算といえる。

地盤からの荷重が地中の任意の点に与える影響を検証する場合、ブーシネスクの理論を応用した手法がよく用いられる。例えば次図のような、べた基礎の場合C点直下2mの鉛直荷重(土圧・水圧を除く)は次の例のように計算される。なお、住宅による等分布荷重は11kN/m²とする。

4. まとめ

今般、浄化槽施工業者の方からの情報を基に、ハンドブックに掲載している浄化槽の施工に関し、一部表記の見直しが行われました。

◆通常の設置における水平土圧・水圧の最大値

- 地下水がない場合
 $P_N = 0.5 \gamma h_0 \dots \dots \dots (1式)$
- 地下水がある場合
 $P_N = 0.5(\gamma H_1 + \gamma'(h_0 - H_1)) + \gamma_w(h_0 - H_1) \dots (2式)$

ここに

- γ : 土の単位体積重量(18kN/m³)
- γ' : 土の水中単位重量(8.2kN/m³)
- γ_w : 地下水の単位体積重量(9.8kN/m³)
- h_0 : 地表面から土圧を求めようとする位置までの深さ
- H_1 : 地表面から地下水位面までの深さ

地下水位が最も高い場合をGL-0.3mとすると、嵩上げ0.3mにおける水平土圧・水圧の最大値は2式より、
 $P_N = 0.5 \times (18 \times 0.3 + 8.2 \times (1.85 - 0.3)) + 9.8 \times (1.85 - 0.3)$
 $= 24.2 \text{ kN/m}^2$
 上部の自動車荷重を加えると、
 $P_N = 0.5 \times 5.4 + 24.2 = 26.9 \text{ kN/m}^2$

埋設した槽に働く鉛直荷重分布 (mm)

自重、内容物、積雪荷重等は省略。

MAX荷重

0.5 γH_1

0.5 $\gamma (h_0 - H_1)$

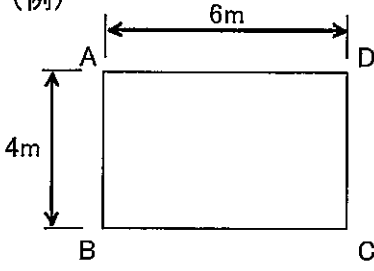
$\gamma_w (h_0 - H_1)$

※浄化槽の構造基準・同解説(日本建築センター)参照

◆浄化槽に近接して建築物の基礎がある場合の水平土圧・水圧によるよう壁要否(地下水位の高さごとの試算例)

項目 試算条件	浄化槽に近接して建築物の基礎がある場合(上部に自動車荷重がかからない場合で試算)									
	くい基礎の場合 (基礎からの鉛直荷重 0kN/m ²)			布基礎の場合 (基礎からの鉛直荷重 30kN/m ²)			べた基礎の場合 (基礎からの鉛直荷重 11kN/m ²)			
試算例	嵩上げなし	許容値 26.9 (kN/m ²)			許容値 26.9 (kN/m ²)			許容値 26.9 (kN/m ²)		
		地下水位	水平土圧・水圧(最大値)	よう壁要否	地下水位	水平土圧・水圧(最大値)	よう壁要否	地下水位	水平土圧・水圧(最大値)	よう壁要否
試算例	嵩上げなし	GL-0.30m	20.1	不要	GL-0.30m	35.1	要	GL-0.30m	25.6	不要
		GL-1.00m	16.6	不要	GL-1.00m	31.6	要	GL-1.00m	22.1	不要
		GL-1.55m	14.0	不要	GL-1.55m	29.0	要	GL-1.55m	19.5	不要
	嵩上げ0.3m	GL-0.30m	24.2	不要	GL-0.30m	39.2	要	GL-0.30m	29.7	要
		GL-1.00m	20.8	不要	GL-1.00m	35.8	要	GL-1.00m	26.3	不要
		GL-1.85m	16.7	不要	GL-1.85m	31.7	要	GL-1.85m	22.2	不要

(例)



C点直下の地中深さをhとすると、

$$m=AD/h=6/2=3$$

$$n=AB/h=4/2=2$$

の時、伝達率 $f(m,n)$ は

$$f(m,n)=1/(2\pi)\{mn/(m^2+n^2+1)^{1/2} \times (m^2+n^2+2)/(m^2+1)/(n^2+1) + \sin^{-1}(mn/(m^2+1)^{1/2}/(n^2+1)^{1/2})\}$$

$$=0.238$$

従って鉛直方向の荷重(σ_h)は

$$\sigma_h=11 \times 0.238=2.62\text{kN/m}^2$$

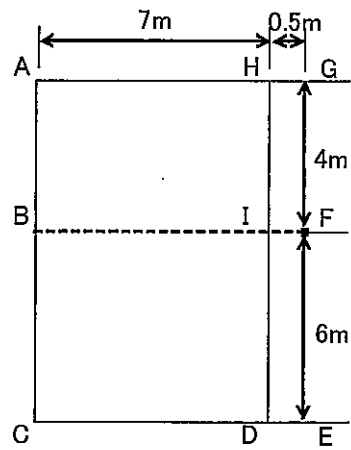
水平方向では、

$$\sigma_{ho}=2.62 \times 0.5=1.31\text{kN/m}^2$$

がC点直下2mに与える。
 ※参考:土質力学 I 演習(山口大学地盤工学研究室)

【試算:住宅の基礎からの荷重】

住宅の基礎からの荷重(べた基礎で寸法を仮定)



左記のべた基礎ACDHから0.5m離れたF点付近に浄化槽が設置されていると仮定する。F点直下の σ_h は、ACEGの範囲に等分布荷重がかかっていると仮定して計算した値から、無荷重の部分HDEGの値を減じて算出する。具体的には次の計算式となる。

$$\sigma_h=\sigma_{(FGAB)h}+\sigma_{(FBCE)h}-\sigma_{(FGH)h}-\sigma_{(FDE)h}$$

住宅による等分布荷重を 11kN/m^2 、浄化槽は嵩上げあり、埋設深さ 1.85m とし、上記の(例)と同様にF点直下 1.85m の鉛直方向の σ_h を計算すると、

$$\sigma_h=\sigma_{(FGAB)h}+\sigma_{(FBCE)h}-\sigma_{(FGH)h}-\sigma_{(FDE)h}$$

$$=2.65+2.71-0.89-0.90=3.57\text{kN/m}^2$$

水平方向では

$$\sigma_{ho}=3.57 \times 0.5=1.79\text{kN/m}^2$$

となる。
 例えば、地下水位がGL-0.3mの場合の水平土圧・水圧は試算例1から 24.2kN/m^2 であり、これに上記を加えると、
 $1.79+24.2=26.0\text{kN/m}^2$
 となり、試算例1の結果(29.7kN/m^2)に比べ小さな値となる。

3項で紹介した試算は模式的な事例を机上で行ったに過ぎず、実際の現場は複雑な要素を多く含みます。したがって、十分な事前調査とより詳細な検討を行うことは当然ですが、浄化槽を設置する場合には建築物として、常に安全側のスタンスが求められる点に留意し、適正な施工を図る必要があります。

参考文献

- 1) 社団法人浄化槽システム協会：平成21年度版浄化槽普及促進ハンドブック(2009)
- 2) 社団法人日本建築学会：建築基礎構造設計指針(2001)
- 3) 財団法人日本建築センター：浄化槽の構造基準・同解説(2006)
- 4) 住宅瑕疵担保責任保険法人財団法人住宅保証機構：まもりすまい保険設計施工基準・同解説(2009)
- 5) 山口大学ホームページ

財団法人日本環境整備教育センターのホームページのご案内 <http://www.jeces.or.jp>