

平 2 6 技 第 1 1 号
平成 2 6 年 4 月 1 0 日

各位

一般社団法人 日本ガス協会
専務理事 蟹沢 俊行

「製造設備等耐震設計指針（追補 1）」の発行について（周知）

拝啓 時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

平素は弊協会活動にご協力いただき、誠にありがとうございます。

さて、この度、標記追補版を発行することとなりましたので、弊協会のホームページからダウンロード（無償）いただきますようお願い申し上げます。

なお、追補版の改訂内容以外の部分は、現行の製造設備等耐震設計指針（JGA 指-101-12）の通りとなりますので、現行指針と追補版を併せてご活用頂くようお願いいたします。

敬具

- ダウンロードが可能となるデータ
製造設備等耐震設計指針（追補 1）

■掲載先

<一般ホームページ>

- ・発行図書オンラインショップの発行図書差込資料及び正誤表

以上

担 当：技術部 製造技術グループ 土井、伊藤、小島、鈴木
TEL：03-3502-1572

製造設備等耐震設計指針 (追補 1)

JGA 指-101-14

一般社団法人 日本ガス協会
ガス工作物等技術基準調査委員会

免責条項

この指針の利用者は、自らの責任においてこの指針を利用するものとします。この指針に基づいて機器・設備の建設、維持、廃止等を行った際に、利用者または第三者に発生した損害について、日本ガス協会はいかなる責任を負うものではありません。

また、この指針の利用者が、日本ガス協会の承諾なしにこの指針を違法に転載したこと等に起因する損害や、第三者の知的財産権について権利者の承諾を得ることなく侵害し、損害賠償請求等を受けた場合についても、日本ガス協会は一切の責任を負いません。

委 員 会 名 簿

(敬称略：順不同)

<ガス工作物等技術基準調査委員会>

委員長	片山 恒雄	東京大学 名誉教授
副委員長	小林 英男	東京工業大学 名誉教授
副委員長	豊田 政男	大阪大学 名誉教授
委員	清野 純史	京都大学大学院 地球環境学堂 教授
委員	久保内 昌敏	東京工業大学大学院 理工学研究科 化学工学専攻 教授
委員	鈴木 隆之	独立行政法人産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門 機能・構造予測検証研究グループ 研究グループ長
委員	西村 寛之	京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科 先端ファイバ科学部門 教授 長もちの科学研究センター長
委員	福和 伸夫	名古屋大学 減災連携研究センター センター長・教授
委員	堀 宗朗	東京大学 地震研究所教授
委員	吉川 暢宏	東京大学 生産技術研究所 教授
委員	宮下 研	日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株) 取締役常務執行役員 技術・品質本部長
委員	浅野 嘉章	JFEエンジニアリング(株) パイプライン本部ガス導管事業部 事業部長
委員	土田 義夫	川崎重工業(株) プラント・環境カンパニー 化学・低温貯槽プラント 総括部 総括部長
委員	門 謙一郎	日揮(株) エンジニアリング本部ENテクノロジーセンター 部長代行
委員	鈴木 健一	鹿島建設(株) 常務執行役員土木設計本部長
委員	那須原 和良	清水建設(株) ecoBCP 事業推進室 室長
委員	秋山 隆史	東京ガス(株) 導管ネットワーク本部 導管部長
委員	池島 賢治	大阪ガス(株) 取締役常務執行役員 ガス製造・発電事業部長
委員	加藤 孝治	東邦ガス(株) 導管部長
委員	杉森 毅夫	(一社)日本コミュニティーガス協会 技術部長
委員	和田 洋幸	(一社)日本ガス協会 常務理事
参加	大本 康治	経済産業省 商務流通保安グループ ガス安全室長
参加	溝口 充史	経済産業省 商務流通保安グループ ガス安全室 ガス検査専門職(技術担当)
参加	川原 佑介	経済産業省 商務流通保安グループ ガス安全室 ガス検査専門職 ガス・熱供給保安係長

<第一小委員会>

小委員長	小林英男	東京工業大学 名誉教授
委員	吉川暢宏	東京大学 生産技術研究所 教授
委員	池島賢治	大阪ガス(株) 取締役常務執行役員 ガス製造・発電事業部長
委員	近藤清隆	北海道ガス(株) 執行役員 生産技術部長
委員	芝田修	酒田天然ガス(株) 取締役技術部長
委員	酒井達能	東京ガス(株) エネルギー生産部生産管理グループ マネージャー
委員	内野整一	東京ガス(株) 生産エンジニアリング部生産技術推進グループ マネージャー
委員	増田信之	東邦ガス(株) 生産計画部長
委員	鏡味伸輔	東邦ガス(株) 技術部長
委員	吉田克也	大阪ガス(株) ガス製造・発電事業部 計画部長
委員	谷村武志	広島ガス(株) 執行役員 廿日市工場長
委員	武内敏秀	西部ガス(株) 執行役員 生産部長
委員	岸野洋也	(一社)日本ガス協会 技術部長

<関係者>

平賀宙	東京ガス(株) エネルギー生産部生産管理グループ 主幹
藤田亮	北海道ガス(株) 生産技術部 建設推進グループ 主任
毛利邦彦	東京ガス(株) 根岸工場 機械グループ
武居正樹	東邦ガス(株) 技術部 緑浜増設PJ 課長
伊藤篤子	東邦ガス(株) 技術部 技術管理グループ 係長
西田正平	大阪ガス(株) ガス製造・発電事業部 計画部 設備技術チーム
大西俊輔	大阪ガス(株) エンジニアリング部 土木建築チーム 副課長
光澤芳昭	西部ガス(株) 福北工場 施設グループ マネージャー

<事務局>

和田洋幸	(一社)日本ガス協会 常務理事
岸野洋也	(一社)日本ガス協会 技術部長
土井純二	(一社)日本ガス協会 技術部製造技術グループ マネージャー
今飯田純	(一社)日本ガス協会 技術部製造技術グループ 係長

注)委員会名簿は、最終審議時点の委員(*印は旧委員)を示し、その団体及び役職名は当時のものを示す。

指針と要項について

1. ガス工作物等技術基準調査委員会

(1) 委員会の設置

ガス工作物等技術基準調査委員会は、ガス工作物等に関する技術を常時総合的に調査研究し、法定基準及び自主基準を含めて技術基準類の体系整備を図るための恒常的な調査研究機関として、昭和58年11月に日本ガス協会内に設置された。

(2) 委員会の目的及び構成

(a) 目的

委員会の目的は、技術の進歩、社会情勢の変遷に対応するため、ガス工作物等の保安に関する技術について常時広く調査研究し、

(i) 自主基準（指針、要項）の作成審議と体系整備を行う。

(ii) 必要に応じて、技術基準に関する提案、意見資料を関係官庁に提出する。

(iii) 関係官庁よりの諮問に応じて、調査研究結果を答申することにある。

(b) 構成

(i) 委員会は、学識経験者、民間有識者、ガス事業者及び関係団体等より幅広く参加を求めて構成する。

(ii) 専門的な事項、あるいは特別な事項を調査研究するため、委員会の下部組織として小委員会及び専門調査委員会を設置する。

(イ) 小委員会

小委員会は各分野毎に設ける。

第一小委員会 製造設備関係

第二小委員会 供給設備関係

第三小委員会 需要家設備関係

(ロ) 専門調査委員会

専門調査委員会は、臨時的に特別の事項を審議するために設ける。

2. 自主基準について

(1) 内容

自主基準には、保安確保上重要な事項はもちろん、これを支えるための設計・施工上の技術的な事項及び維持管理上の事項等、幅広い内容が盛り込まれるものであって、次に示すような内容と性質*を有するものである。

(a) 難解な表現や抽象的な表現となっている法定基準について、その解釈を具体的にわかりやすく説明したもの

- (b) 法定基準の趣旨を十分に汲みとり、保安確保のために必要な自主的運用措置を記したもの
- (c) 新技術の開発、新製品の出現及び社会情勢の変遷等に、すみやかに対応するための保安確保上有用な技術を記したもの

- (d) 運転、保守、工事及び検査等の際の参考事項

* (a) は法定基準の説明であり、(b)、(c)及び(d)はあくまで事業者が自主保安の向上に資することを目的とするものである。

(2) 指針と要項

自主基準に盛り込まれる事項には、その保安上の重要性、技術の普及度及び他業界の動向等から画一的に規定し、法定基準に準じて遵守すべきもの、あるいは設備の多様性、実績等から一律に規定し得ないもの等、内容にグレードの差があるため、これらを分割して作成することも考えられる。しかし、現実を使用する際の利便性を考慮すれば、できるだけまとめる方が望ましいと考え、自主基準としては、次に示す「指針」及び「要項」とし、原則的には「指針」を主体とする。

(a) 指 針

- (i) ガス工作物等の設計、工事、検査、維持及び運用に関して遵守すべき事項、保安上望ましい事項*、解説及び参考事項等を含めて集大成する。

*保安レベルの向上のため考慮すべき事項であるが、その適用にあたっては、画一的なものとはされず、設備の実態あるいは周囲の状況に応じて、個々のガス事業者によって判断される事項である。

- (ii) 引用する他の日本ガス協会発行指針が改訂された場合は、当該指針の最新版を引用する。
- (iii) 技術の進歩や規格類の改正があった場合等において、速やかに指針へ反映するために、その時点で有効な指針の限られた一部を変更、追記又は削除するときは、追補にて改訂することができる。なお、次に指針の全文を改訂する際には、追補の内容を反映するものとする。

(b) 要 項

指針を補完するものであり、事業形態及び事業規模、設備の多様性、地域特性並びに技術の進展度等の事情により、広く一般に適用するのが困難と判断された事項について運用及び解説等をまとめる。

(3) 適 用

自主基準は、原則として新設及び増設する設備に適用するものとし、既設設備には遡及しないものとする。(ただし、既設設備にあつては、改修する場合に適合するよう配慮する。)

製造設備等耐震設計指針 (追補 1)

製造設備等耐震設計指針 (JGA指-101-12) を、次のように改訂する。本指針 (追補 1) の改訂内容以外の部分は、製造設備等耐震設計指針 (JGA指-101-12) の通りとする。

4.3.3 支持構造材の耐震設計用応力の表4-12 組合せ応力の種類と判定式を次の表に置き換える。

表 4-12 組合せ応力の種類と判定式

組合せ応力の種類	判定式
圧縮応力及び曲げ応力の組合せ	$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} \leq 1$
引張応力及び曲げ応力の組合せ	$\frac{\sigma_t}{f_t} + \frac{\sigma_b}{f_b} \leq 1$
圧縮応力、曲げ応力及びせん断応力の組合せ	$\sqrt{(\sigma_c + \sigma_b)^2 + 3\tau^2} \leq f_t$
引張応力及びせん断応力の組合せ (パイプブレースの交差部分に限る。)	$\sqrt{\sigma_t^2 + 3\tau^2} \leq f_t$
引張応力及びせん断応力の組合せ (基礎ボルトに限る。)	$\frac{\sigma_t + 1.6\tau}{1.4} \leq f_t$

備 考

この表において、 f_c 、 f_b 、 f_t 、 σ_c 、 σ_b 、 σ_t 及び τ はそれぞれ次の値を表すものとする。

- f_c : 表 4-11 に掲げる耐震設計用許容圧縮応力 (N/mm²)
- f_b : 表 4-11 に掲げる耐震設計用許容曲げ応力 (N/mm²)
- f_t : 表 4-11 に掲げる耐震設計用許容引張応力 (N/mm²)
- σ_c : 圧縮応力 (N/mm²)
- σ_b : 曲げ応力 (N/mm²)
- σ_t : 引張応力 (N/mm²)
- τ : せん断応力 (N/mm²)

4.5 球形貯槽の算定応力の「球形貯槽の算定応力の計算方法は、次に掲げる応力について、それぞれ定める算式により計算する。ただし、シアプレート有する場合には、(4)(b)の計算を行うことを要しない。」を「球形貯槽の算定応力の計算方法は、次に掲げる応力について、それぞれ定める算式により計算する。ただし、パイプブレース等に必要な補強*1をしている場合には、(3)(c)の計算を、シアプレート有する場合には、(4)(b)の計算を行うことを要しない。」に置き換える。

4.5 球形貯槽の算定応力(3) ブレースに生じる応力(b) 圧縮応力(パイプブレースの場合に限る。)の後に、次の文章を追加する。

(c) ブレースの交差部分に生じる応力(パイプブレースの場合に限る。)

(i) 引張応力

$$\sigma_t = \sigma_r + \sigma_c \cdot \cos 2\theta$$

ここで、

σ_t : ブレースの交差部分に生じる引張応力 (N/mm²)

σ_r : 引張応力が生じるパイプブレースにおける(3)(a)に規定する値

σ_c : 圧縮応力が生じるパイプブレースにおける(3)(b)に規定する値

θ : 4.2.3.2(3)(b)に規定する値

(ii) せん断応力

$$\tau = \sigma_c \cdot \sin 2\theta$$

ここで、

τ : ブレースの交差部分に生じるせん断応力 (N/mm²)

σ_c : 圧縮応力が生じるパイプブレースにおける(3)(b)に規定する値

θ : 4.2.3.2(3)(b)に規定する値

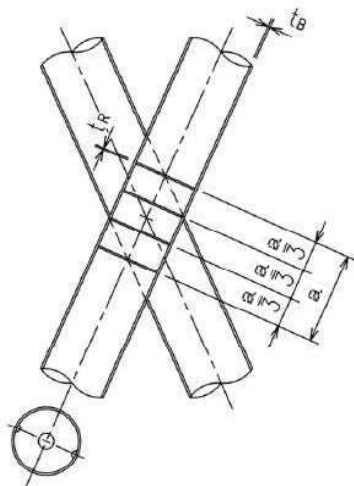
4.5 球形貯槽の算定応力の【解説】に以下の文章を追加する。

*1 「パイプブレース等に必要な補強」とは、ブレースの交差部分及び支柱(上部及び下部)とブレースの取付け部分について次に掲げる方法を用いた補強、並びにその他の補強であって、製造設備等耐震設計指針に照らして十分な保安水準の確保ができる技術的根拠があるものをいう。

(1) ブレースの交差部分

以下に示す4枚のダイヤフラム(リングを含む。)又は貫通ガセットで補強する。

(ダイヤフラム補強)



補強範囲: 左図に示すようにブレースが交差する範囲を補強範囲aとする(外径基準)。

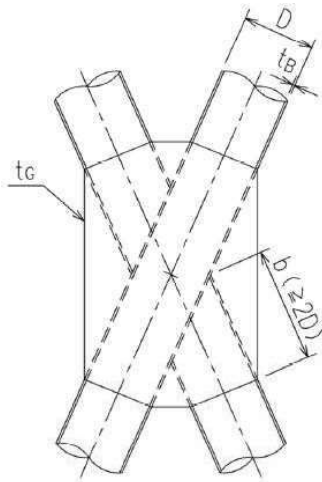
ダイヤフラム数: 4枚

t_B : ブレースの厚さ

t_R : ダイヤフラムの板厚 $t_R \geq 0.7t_B$ とする。

$a/3$: 補強間隔は補強範囲で等間隔とする。

(貫通ガセット補強)



D : ブレースの外径

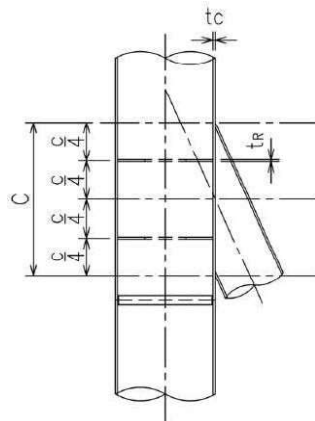
t_B : ブレースの厚さ

t_G : 貫通ガセットの板厚 $t_G \geq 0.7t_B$ とする。

b: ブレースの交差部分から貫通ガセット
端部までの長さ $b \geq 2D$ とする。

(2) 支柱とブレースの取付け部分

以下に示す2枚のダイヤフラム（リングを含む。）で補強する。



補強範囲 : 左図に示すようにブレースと支柱の外径の
交点間距離を補強範囲Cとする。

ダイヤフラム数 : 2枚

t_C : 支柱の厚さ

t_R : ダイヤフラムの板厚 $t_R \geq 1.0t_C$ とする。

C/4 : 補強間隔の上下からの補強位置。

以上

製造設備等耐震設計指針
(追補 1)

2014年 4 月 発行

発 行 所 一般社団法人 日本ガス協会
〒105-0001
東京都港区虎ノ門 1 丁目15番12号
TEL 03 (3502) 0111 (代)

【正誤表】

誤	正	コメント
<p>7.2 エネルギー法 エネルギー法によるレベル 2 耐震性能評価は、次に規定するところによる。</p> <p>7.2.1 塑性率評価法 塑性率評価法によるレベル 2 耐震性能評価は、損傷モード*1 ごとに設計修正震度を用いて応答塑性率を計算し、これが許容塑性率を超えない</p> <p>【解 説】 *1 「損傷モード」とは、設備の耐震上重要な部材に生じる損傷の形態をいう。</p> <p>7.2.1.1 設計修正震度 (1) 塔槽類等及び配管系の設計修正震度は、それぞれ 4.2.3.1 及び 5.2.2 に定めるところにより得られる値とする。この場合において、基準応答倍率**1 は図 7-1 により求められる値を用いるものとする。ただし、部材の塑性変形による固有周期の長周期化に伴い、水平方向の応答倍率が増加する可能性がある場合は、その影響を適切に評価して応答倍率を求めるか、又は地盤種別ごとの基準応答倍率の最大値を用いることとする。</p> <p>図 7-1 基準応答倍率</p> <p>(2) 基礎の設計修正水平震度は、6.2.2.1 に定めるところにより得られる設計静的水平震度をもって替えることができる。</p>	<p>7.2 エネルギー法 エネルギー法によるレベル 2 耐震性能評価は、次に規定するところによる。</p> <p>7.2.1 塑性率評価法 塑性率評価法によるレベル 2 耐震性能評価は、損傷モード*1 ごとに設計修正震度を用いて応答塑性率を計算し、これが許容塑性率を超えないことを確認するものとする。</p> <p>【解 説】 *1 「損傷モード」とは、設備の耐震上重要な部材に生じる損傷の形態をいう。</p> <p>7.2.1.1 設計修正震度 (1) 塔槽類等及び配管系の設計修正震度は、それぞれ 4.2.3.1 及び 5.2.2 に定めるところにより得られる値とする。この場合において、基準応答倍率**1 は図 7-1 により求められる値を用いるものとする。ただし、部材の塑性変形による固有周期の長周期化に伴い、水平方向の応答倍率が増加する可能性がある場合は、その影響を適切に評価して応答倍率を求めるか、又は地盤種別ごとの基準応答倍率の最大値を用いることとする。</p> <p>図 7-1 基準応答倍率</p> <p>(2) 基礎の設計修正水平震度は、6.2.2.1 に定めるところにより得られる設計静的水平震度をもって替えることができる。</p>	<p>記載ミスの修正</p>

8.3.2 降伏震度
《略》

- (7) ベースプレートの損傷モードに係る降伏震度
(a) 基礎コンクリートの支圧力によるベースプレートの曲げ降伏に係る降伏震度
《略》

σ_{bOR} : 通常荷重によりベースプレートに生じる曲げ応力で、次の算式により得られる値 (N/mm²)

$$\sigma_{bOR} = 3 \frac{W_V (D_b - D_c)^2}{n \pi t^2 D_b^2}$$

t : ベースプレートの板厚 (mm)

D_b : 図 8-11 に示すベースプレートの直径 (mm)

D_c : 図 8-11 に示す支柱の外径 (mm)

$n, F_V, D_B, F_H, H_C, C_4, S_H, \theta, W_V$: (1) に規定する値

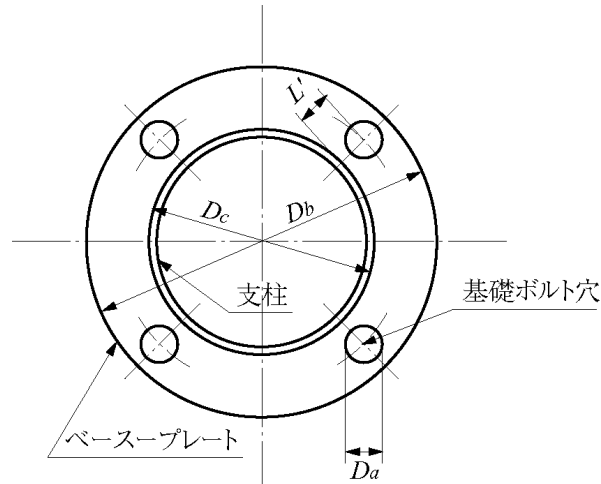


図 8-11 ベースプレート

- (b) 基礎ボルトの引抜き力によるベースプレートの曲げ降伏に係る降伏震度

$$K_{ybT} = K_{MH} \frac{F_y + \sigma_{bOT}}{\sigma_{bET}}$$

ここで、

K_{ybT} : 基礎ボルトの引抜き力によるベースプレートの曲げ降伏に係る降伏震度

K_{MH} : 7.2.1.1 に規定する設計修正水平震度

σ_{bET} : 地震荷重によりベースプレートに生じる曲げ応力で、次の算式により得られる値 (N/mm²)

$$\sigma_{bET} = 6 \left\{ \frac{1}{n} \left(F_V + \frac{4F_H H_C}{D_B} \right) + 0.67 C_4 S_H \tan \theta \right\} \frac{L'}{n_a (D_a + 2L') t^2}$$

F_y : ベースプレートの材料の降伏点又は 0.2% 耐力 (N/mm²)

σ_{bOT} : ベースプレートの曲げ応力の通常荷重による減少幅で、次の算式により得られる値 (N/mm²)

$$\sigma_{bOT} = 6 \frac{W_V L'}{n n_a (D_a + 2L') t^2}$$

D_a : 基礎ボルトの穴径 (mm)

8.3.2 降伏震度
《略》

- (7) ベースプレートの損傷モードに係る降伏震度
(a) 基礎コンクリートの支圧力によるベースプレートの曲げ降伏に係る降伏震度
《略》

σ_{bOR} : 通常荷重によりベースプレートに生じる曲げ応力で、次の算式により得られる値 (N/mm²)

$$\sigma_{bOR} = 3 \frac{W_V (D_b - D_c)^2}{n \pi t^2 D_b^2}$$

t : ベースプレートの板厚 (mm)

D_b : 図 8-11 に示すベースプレートの直径 (mm)

D_c : 図 8-11 に示す支柱の外径 (mm)

$n, F_V, D_B, F_H, H_C, C_4, S_H, \theta, W_V$: (1) に規定する値

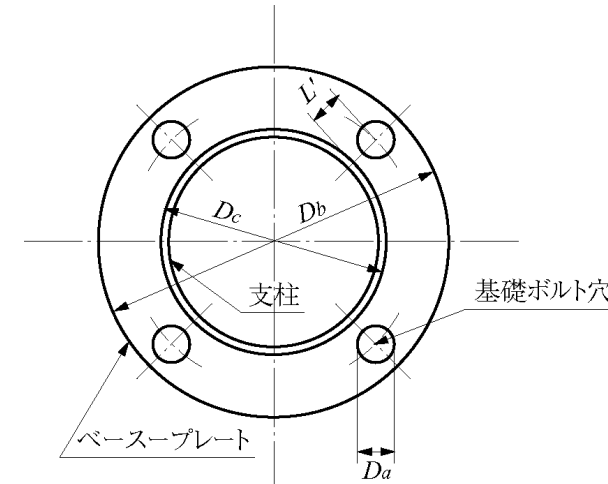


図 8-11 ベースプレート

- (b) 基礎ボルトの引抜き力によるベースプレートの曲げ降伏に係る降伏震度

$$K_{ybT} = K_{MH} \frac{F_y + \sigma_{bOT}}{\sigma_{bET}}$$

ここで、

K_{ybT} : 基礎ボルトの引抜き力によるベースプレートの曲げ降伏に係る降伏震度

K_{MH} : 7.2.1.1 に規定する設計修正水平震度

σ_{bET} : 地震荷重によりベースプレートに生じる曲げ応力で、次の算式により得られる値 (N/mm²)

$$\sigma_{bET} = \frac{6}{n} \left(F_V + \frac{4F_H H_C}{D_B} \right) \frac{L'}{n_a (D_a + 2L') t^2}$$

F_y : ベースプレートの材料の降伏点又は 0.2% 耐力 (N/mm²)

σ_{bOT} : ベースプレートの曲げ応力の通常荷重による減少幅で、次の算式により得られる値 (N/mm²)

$$\sigma_{bOT} = 6 \frac{W_V L'}{n n_a (D_a + 2L') t^2}$$

D_a : 基礎ボルトの穴径 (mm)

数式に誤りがあったため修正