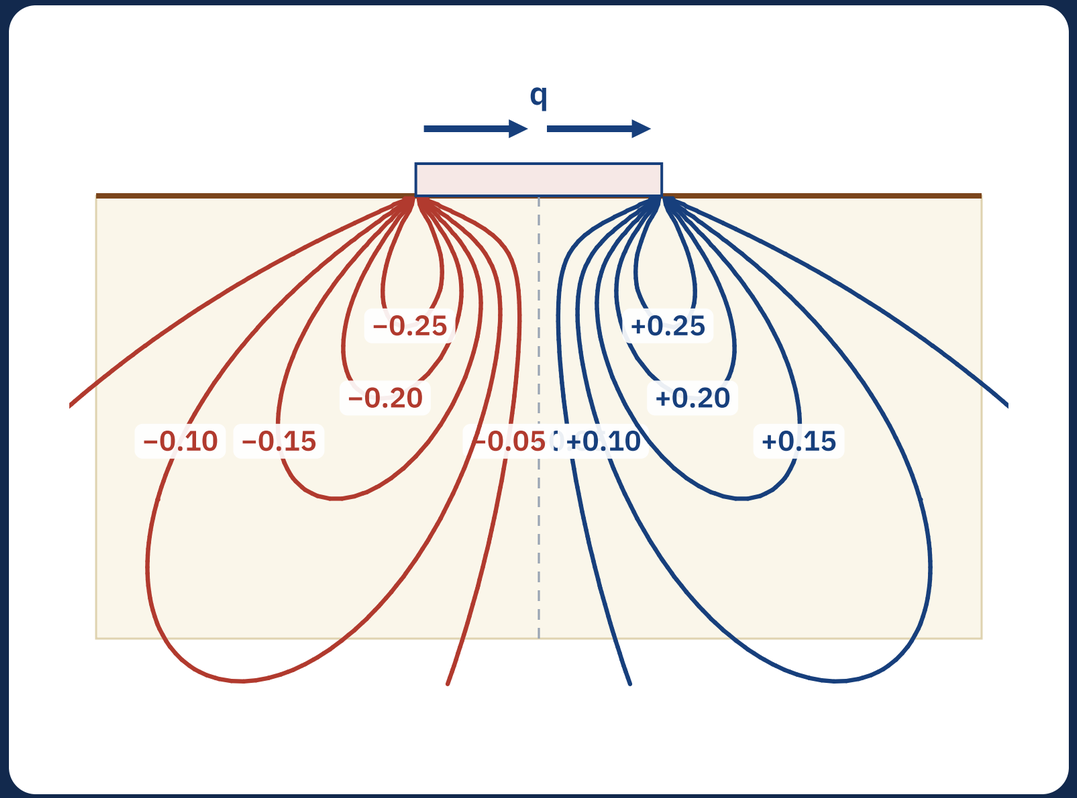
地盤工学の講義スライド・地盤内の応力

水平帯状荷重下の応力

講義：地表面に沿って押す水平および傾斜帯状荷重；1点を手計算で、傾斜、深さおよび水平方向の分布。

- 水平線荷重の積分
- 傾斜荷重 = 鉛直 + 水平
- 前面で増加、背面で減少
- 重ね合わせ
- 手計算可能



はじめに

この講義で学ぶこと

地表面に沿って**押し出す**（水平）および**傾斜**した帯状荷重下の鉛直応力増分：水平線荷重を帯状荷重幅にわたり積分したもの

水平帯の式と、応力が**xのみの関数**であること：荷重の前方では増加、後方では減少、軸の直下ではゼロ

傾斜荷重を$q_v = q \cos \alpha$と$q_h = q \sin \alpha$の成分に分解し、鉛直および水平の帯状荷重の解を**重ね合わせる**こと

1点を**最初から最後まで手計算**で（載荷重の前方のAと後方のB）；傾斜角、深さ、複数帯状載荷の影響を表で整理する

講義の流れ

各項目は**3つの手順**で扱う：

1 · **理論**：式とその根拠

2 · **問題**：与条件と求めるもの

3 · **解答**：数値を用いて手順ごとに

例：q = 150 kN/m²、鉛直から α = 30°傾斜；B = 3 m；点Aはx = +2.25 m、z = 3 m。

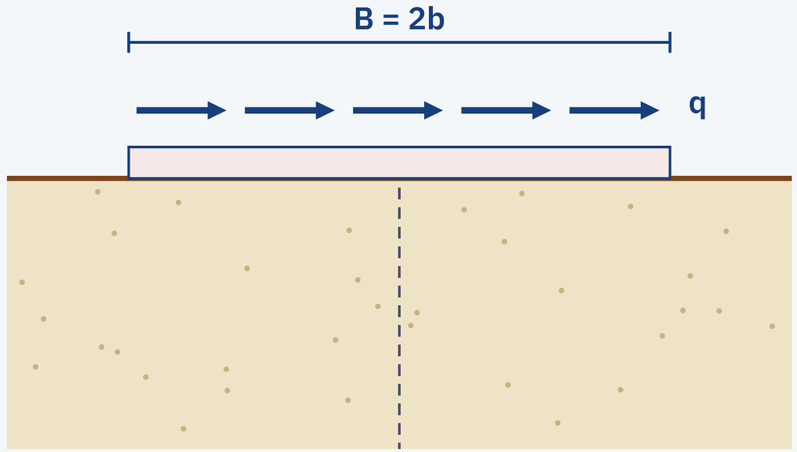
帯状荷重は地表面方向にも作用する

理論

滑動する基礎下面の摩擦、擁壁底面の推力、道路上の車両の制動力：帯状荷重は面に沿っても**押す**

モジュールは、一様な水平圧力qを受ける**柔軟な帯状載荷面**の下、および**重ね合わせ**により傾斜した帯状載荷面の下における鉛直応力の増分を出力する；帯状載荷面は幅B = 2bで、無限に長い（平面ひずみ状態）。

地盤は**均質、等方、線形弾性**の半無限体である。$\Delta \sigma_z$は載荷の増分のみであり、**負となりうる**（減少）。



断面：水平荷重は+x方向に作用する；帯状荷重はy方向に無限に延びる

水平線荷重から帯状荷重へ

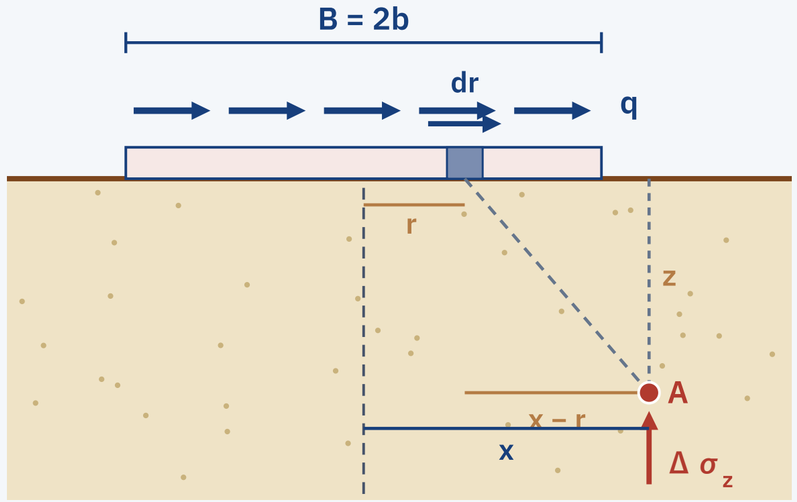
理論

鉛直帯状荷重と同様に、幅drの微小帯は単位長さあたり**q dr**を負担し、+x方向に作用する**水平線荷重**として振る舞う

$$d\sigma_z = \frac{2\,(q\,dr)\,(x-r)\,z^2}{\pi\,[(x-r)^2+z^2]^2}$$

u = x − rとおくと原始関数は−1/(u² + z²)である。−b ≤ r ≤ bの区間では、積分は2本の線状荷重の差に帰着する：

$$\Delta\sigma_z = \frac{q\,z^2}{\pi}\left[\frac{1}{(x-b)^2+z^2} - \frac{1}{(x+b)^2+z^2}\right]$$



$\Delta\sigma_z = 4bqxz^2 / \{\pi[(x^2+z^2-b^2)^2+4b^2z^2]\}$

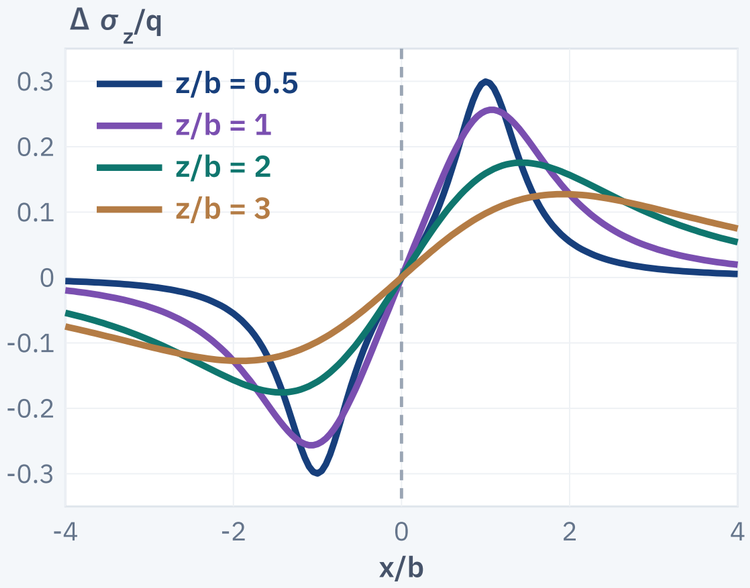
理論

2つの分母の積は(x² + z² − b²)² + 4b²z²となり、**水平帯状荷重の式**が得られる（b = B/2）：

$$\Delta\sigma_z = \frac{4\,b\,q\,x\,z^2}{\pi\,[(x^2+z^2-b^2)^2+4b^2z^2]} \qquad \frac{\Delta\sigma_z}{q} = \frac{4XZ^2}{\pi\,[(X^2+Z^2-1)^2+4Z^2]}$$

応力はxの**単一の関数**である：+xおよび−xの点で大きさが等しく符号が逆である。荷重の**前方**では地盤は下方へ押され、**後方**では持ち上げられる；帯状荷重の軸直下ではどの深さでも零である

X = x/b, Z = z/b とすると、**単一の曲線群**がすべてのqとBに対して適用できる。数値検証（q = 100, B = 4, x = 1, z = 1）：水平線荷重を帯状に沿って積分すると**12.7324 kPa**、式では**12.7324 kPa**となる。



水平帯状荷重の応力：荷重は+x方向に押す

斜め荷重 = 鉛直成分 + 水平成分

理論

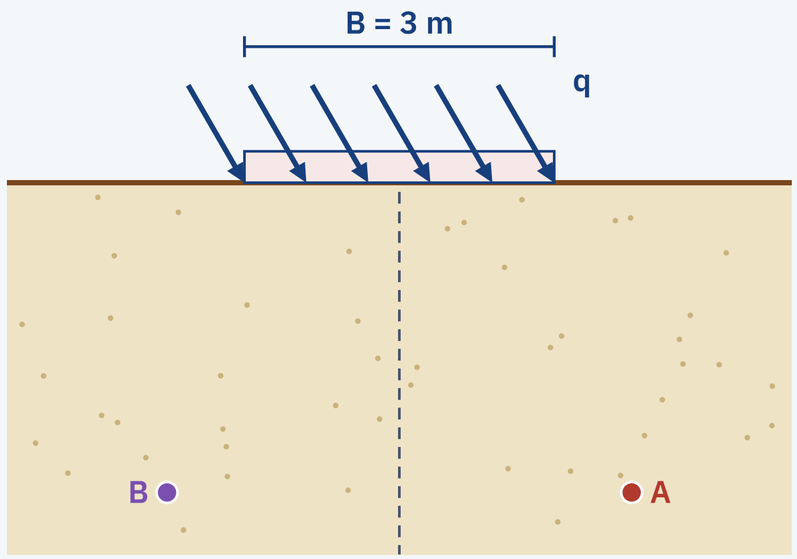
斜め荷重とは、鉛直方向から**α**の角度で作用する圧力qである（αは+x方向を正とし、α = 90°で完全な水平、α = 0で鉛直な帯状荷重）。

$$q_v = q\cos\alpha \qquad q_h = q\sin\alpha$$

鉛直成分は**鉛直帯**の応力を、水平成分は**水平帯**の応力を与える；両者は加算される

$$\Delta\sigma_z = \Delta\sigma_{z(v)} + \Delta\sigma_{z(h)} \qquad \Delta\sigma_{z(v)} = q_v\, I_v \qquad \Delta\sigma_{z(h)} = q_h\, I_h$$

I_vはxについて偶関数、I_hはxについて奇関数である。荷重前方のA点では水平成分は**加算**され、後方のB点では**減算**される。



q = 150 kN/m²、α = 30°、B = 3 m；Aが前方、Bが後方（x = ±2.25 m、z = 3 m）

水平帯状荷重：$\Delta \sigma_z/q_h$の値

理論

z/b \ x/b	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
0.25	0.0000	0.0551	0.3134	0.0605	0.0165	0.0070	0.0037	0.0014
0.50	0.0000	0.1273	0.2996	0.1469	0.0551	0.0255	0.0138	0.0055
1.00	0.0000	0.1567	0.2546	0.2107	0.1273	0.0739	0.0449	0.0196
1.50	0.0000	0.1273	0.2037	0.2022	0.1567	0.1098	0.0753	0.0374
2.00	0.0000	0.0959	0.1592	0.1754	0.1567	0.1254	0.0955	0.0540
3.00	0.0000	0.0551	0.0979	0.1219	0.1273	0.1198	0.1058	0.0749
4.00	0.0000	0.0343	0.0637	0.0845	0.0959	0.0988	0.0955	0.0795

$\Delta \sigma_{z(h)} = q_h \cdot$（表の値）、x > 0の場合；x < 0の点では値は同じで符号が逆である。x = 0の列はどの深さでもゼロであり、ピーク値は深くなるにつれて減少し、帯状載荷の軸から遠ざかる。

重ね合わせ

理論

地盤を**弾性**とみなすため、各帯状荷重による応力は別々に求め、重ね合わせる。各帯状荷重はそれぞれのq、傾斜角 α 、幅Bおよび中心線で定義され、モジュールでは最大8本の帯状荷重を入力できる。

分割片は**重複できない**（端部で接することはできる）。各分割片の応力は**それぞれ自身のx値**、すなわち点Aからその分割片の中心線までの距離を用いて求める。鉛直成分と水平成分は別々に足し合わせることもできる

$$\Delta\sigma_z = \sum_k \left(q_{v,k} I_{v,k} + q_{h,k} I_{h,k}\right) \qquad x_k = x_A - x_{c,k}$$

帯状荷重の水平荷重が−x方向なら（$\alpha < 0$）、q_hは負となる：先行点はもはや帯状荷重の**−x**側の点である

例題1・水平帯状荷重：x = ±1 m, z = 1 m

問題

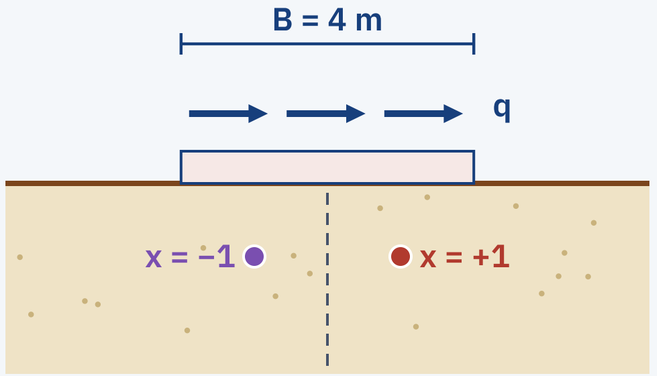
例題

与条件

帯状荷重	**柔軟、水平（$+x$方向）：$q = 100$ kN/m²、$B = 4$ m（$b = B/2 = 2$ m）。軸線$x = 0$**
点	**深さ$z = 1$ mにおいて$x = +1$ m（荷重の前面）および$x = -1$ m（背面）**

求めるもの

$\Delta\sigma_z$と**$\Delta\sigma_z/q$**：帯状荷重の閉形式解で；**差分形式**で検証する。



解答 (1/2)

解答

1 分母の諸量（b = B/2 = 2 m）

$$x^2 + z^2 - b^2 = 1 + 1 - 4 = -2$$

$$(x^2 + z^2 - b^2)^2 + 4b^2z^2 = 4 + 4(4)(1) = \mathbf{20}$$

2 影響値と応力

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = \frac{4b\,x\,z^2}{\pi\,[\ldots]} = \frac{4(2)(\pm1)(1)^2}{\pi\,(20)} = \pm\frac{8}{\pi\,(20)} = \pm\mathbf{0.1273}$$

$$\Delta\sigma_z = \pm0.1273\,(100) = \pm\mathbf{12.73}\ \text{kPa}$$

x = +1 m（荷重の前方）：Δ σ_z = **+12.73 kPa**、地盤は下方へ押される。**x = −1 m**（その背面）：**−12.73 kPa**、応力は減少する。軸の直下ではどの深さでも Δ σ_z = 0である。

解答 (2/2)

解答

3 差の形、x = +1 m

$$\Delta\sigma_z = \frac{q\,z^2}{\pi}\left[\frac{1}{(x-b)^2+z^2} - \frac{1}{(x+b)^2+z^2}\right] = \frac{100}{\pi}\left[\frac{1}{2} - \frac{1}{10}\right] = \frac{100}{\pi}(0.4) = \mathbf{12.73}\ \text{kPa}$$

4 差の形、x = −1 m

$$\Delta\sigma_z = \frac{100}{\pi}\left[\frac{1}{(-1-2)^2+1} - \frac{1}{(-1+2)^2+1}\right] = \frac{100}{\pi}\left[\frac{1}{10} - \frac{1}{2}\right] = -\mathbf{12.73}\ \text{kPa}$$

両方の形式は**同じ値**を与える：±12.73 kPa。モジュール（α = 90°）も同じ値を与える；符号は点が荷重の前方にあるか後方にあるかのみに由来する。

GeoTervaで解答を確認する ↗

問題

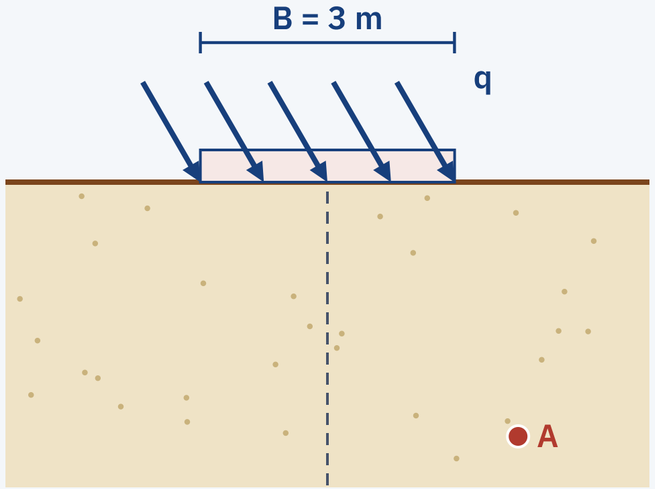
例題

与条件

帯状荷重	**柔軟、鉛直から$\alpha = 30^\circ$傾斜（$+x$方向）：$q = 150$ kN/m²、$B = 3$ m（$b = 1.5$ m）；軸線$x = 0$**
点A	**荷重の前方：$x = +2.25$ m、$z = 3$ m（$x/b = 1.5$；$z/b = 2$）**

求めるもの

$\Delta\sigma_{z(v)}$、$\Delta\sigma_{z(h)}$および合計$\Delta\sigma_z$：荷重を成分に分解して求める。



解答 (1/3)

解答

1 荷重の成分と無次元化した距離

$$q_v = 150\cos 30^\circ = \mathbf{129.90}\ \text{kPa} \qquad q_h = 150\sin 30^\circ = \mathbf{75.00}\ \text{kPa}$$

$$\frac{x}{b} = \frac{2.25}{1.5} = 1.5 \qquad \frac{z}{b} = \frac{3}{1.5} = 2$$

2 鉛直成分：逆正接と代数項（x − b = 0.75 m；x + b = 3.75 m）

$$A_1 = \tan^{-1}\frac{3}{0.75} = 1.3258 \qquad A_2 = \tan^{-1}\frac{3}{3.75} = 0.6747$$

$$T = \frac{3(3)\,(5.0625 - 9 - 2.25)}{(5.0625 + 9 - 2.25)^2 + 9(9)} = \frac{-55.6875}{220.535} = -0.2525$$

点Aは帯状荷重の**外側**にある（x = 2.25 m > b = 1.5 m）：2つの逆正接はそのまま取られ、π の補正は不要である。

解答 (2/3)

解答

3 鉛直成分による応力

$$I_v = \frac{1}{\pi}\left[A_1 - A_2 - T\right] = \frac{1}{\pi}\left[1.3258 - 0.6747 - (-0.2525)\right] = \mathbf{0.2876}$$

$$\Delta\sigma_{z(v)} = 0.2876\,(129.90) = \mathbf{37.36}\ \text{kPa}$$

4 水平成分による応力（b = 1.5 m）

$$x^2 + z^2 - b^2 = 5.0625 + 9 - 2.25 = 11.8125 \qquad 4b\,x\,z^2 = 4(1.5)(2.25)(9) = 121.5$$

$$I_h = \frac{121.5}{\pi\left[(11.8125)^2 + 4(2.25)(9)\right]} = \frac{121.5}{\pi\,(220.535)} = \mathbf{0.1754}$$

$$\Delta\sigma_{z(h)} = 0.1754\,(75.00) = \mathbf{13.15}\ \text{kPa}$$

荷重が30°傾斜しているため、**鉛直成分37.36 kPa**と**水平成分13.15 kPa**が応力を生じる。水平成分の影響はA点では正（前面側）である。

解答 (3/3)

解答

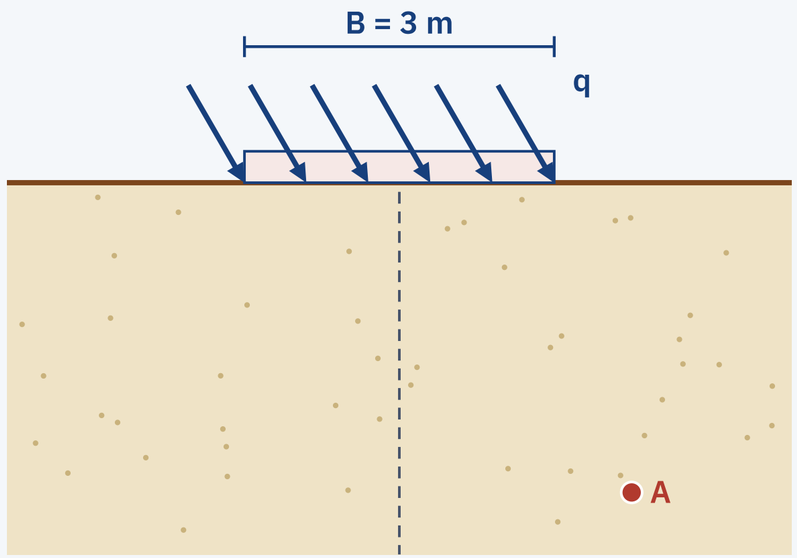
5 重ね合わせ

$$\Delta\sigma_z = \Delta\sigma_{z(v)} + \Delta\sigma_{z(h)} = 37.36 + 13.15 = \mathbf{50.52}\ \text{kPa}$$

6 水平成分について差分形による検証

$$I_h = \frac{z^2}{\pi}\left[\frac{1}{(x-b)^2+z^2} - \frac{1}{(x+b)^2+z^2}\right]$$

$$= \frac{9}{\pi}\left[\frac{1}{9.5625} - \frac{1}{23.0625}\right] = \mathbf{0.1754}$$



Δ σ z = 50.52 kPa；モジュールも同じ値を与える（鉛直 37.36、水平 13.15）。鉛直荷重が 150 kPa であれば（α = 0）、A点では 43.14 kPa のみとなる。

GeoTervaで解答を確認する ↗

問題

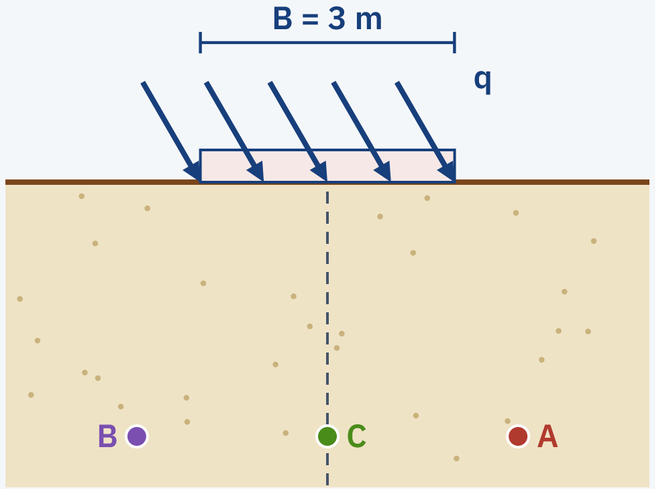
例題

与条件

帯状荷重	**例題2の帯状荷重：$q = 150$ kN/m²、$B = 3$ m、$\alpha = 30^\circ$**
点	**B：$x = -2.25$ m（荷重の背面側）；C：$x = 0$（軸）；$z = 3$ m**
傾斜	**$\alpha = 0,\ 15^\circ,\ 30^\circ,\ 45^\circ,\ 60^\circ,\ 75^\circ,\ 90^\circ$（AおよびBにおいて）**

求めるもの

B点と**C**点の$\Delta\ \sigma_z$を対称性から求める。αの変化に伴うA点とB点の応力の変化。



解答 (1/2)

解答

1 点B（x = −2.25 m）：鉛直成分は2倍、水平成分は1倍

$$\Delta\sigma_{z(v)}(B) = \Delta\sigma_{z(v)}(A) = 37.36 \text{ kPa} \qquad \Delta\sigma_{z(h)}(B) = -\Delta\sigma_{z(h)}(A) = -13.15 \text{ kPa}$$

$$\Delta\sigma_z(B) = 37.36 + (-13.15) = \mathbf{24.21} \text{ kPa}$$

2 C点（軸上、x = 0）：水平成分はゼロ；鉛直成分は軸下の式による

$$I_v = \frac{2}{\pi}\left[\tan^{-1}\frac{b}{z} + \frac{bz}{b^2+z^2}\right] = \frac{2}{\pi}\left[0.4636 + 0.4000\right] = 0.5498$$

$$\Delta\sigma_z(C) = 0.5498\,(129.90) = \mathbf{71.42} \text{ kPa}$$

荷重の**前方**（A）で50.52、**後方**（B）で24.21、**軸の直下**（C）で71.42 kPa：同じ深さにおいて、水平成分はAで13.15 kPaを加え、Bで同量を減じる。モジュールはAとBについて同じ値を与える。

解答 (2/2)

解答

α (°)	q_v	q_h	A: $\Delta\sigma_{z(v)}$	A: $\Delta\sigma_{z(h)}$	A: $\Delta\sigma_z$	B: $\Delta\sigma_z$
0	150.00	0.00	43.14	0.00	**43.14**	**43.14**
15	144.89	38.82	41.67	6.81	**48.48**	**34.86**
30	129.90	75.00	37.36	13.15	**50.52**	**24.21**
45	106.07	106.07	30.51	18.60	**49.11**	**11.91**
60	75.00	129.90	21.57	22.78	**44.35**	**−1.21**
75	38.82	144.89	11.17	25.41	**36.58**	**−14.24**
90	0.00	150.00	0.00	26.31	**26.31**	**−26.31**

傾斜が増加すると鉛直成分は減少し、水平成分は増加する。**Aでは**合計は$\alpha \approx 30°$付近で最大となる（50.5 kPa）。$\alpha = 90°$では水平成分のみが残る（26.3 kPa）。**Bでは**応力は$\alpha = 60°$で-1.21 kPaとなり**減少に転じ**、$\alpha = 90°$で−26.3 kPaとなる。

GeoTervaで解答を確認する ↗

問題

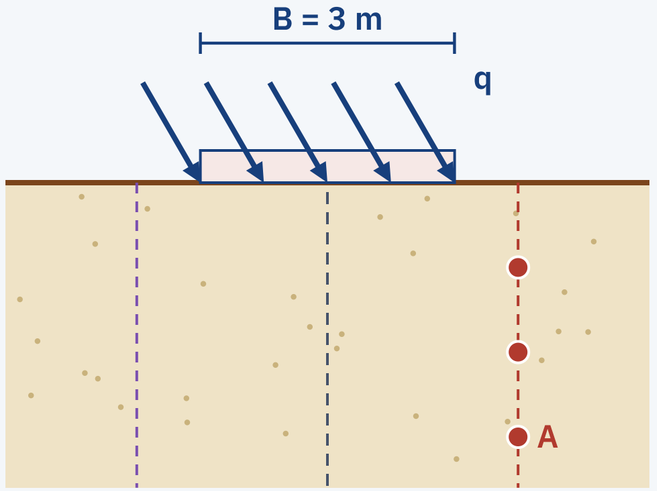
例題

与条件

帯状荷重	**例題2の斜め帯状荷重：**$q = 150$ **kN/m²、**$\alpha = 30^\circ$**、**$B = 3$ **m**
直線	**Aの縦距は**$x = +2.25$ **m、Bの縦距は**$x = -2.25$ **m**
深さ	$z = 0.5$ **...** 12 **m**

求めるもの

$\Delta\sigma_{z(v)}$、$\Delta\sigma_{z(h)}$および合計の深さ方向の変化。水平成分が**最も大きくなる深さ**。

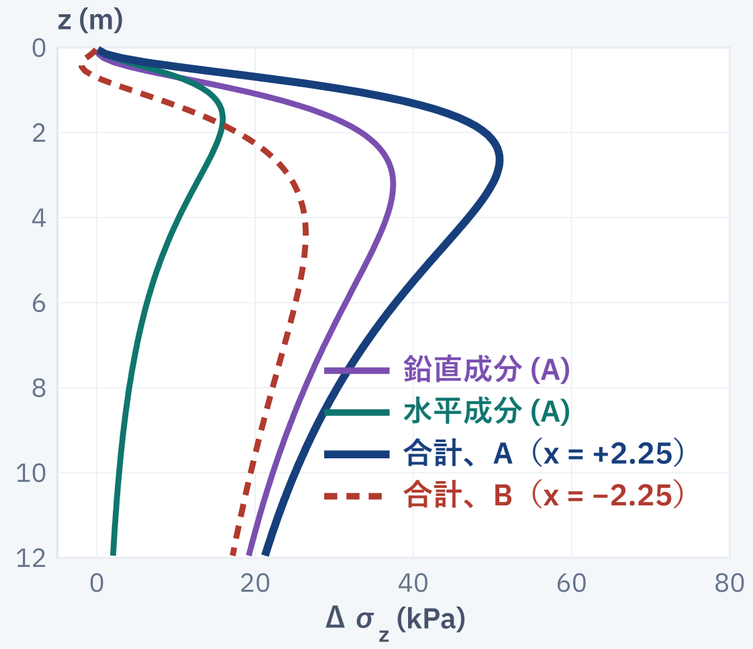


解答

解答

z (m)	z/b	A: Δ $\sigma_{z(v)}$	A: Δ $\sigma_{z(h)}$	A: Δ σ_z	B: Δ σ_z
0.5	0.33	5.17	6.93	**12.09**	**−1.76**
1.0	0.67	18.01	13.69	**31.71**	**4.32**
1.5	1.00	27.77	15.81	**43.57**	**11.96**
2.0	1.33	33.43	15.64	**49.08**	**17.79**
3.0	**2.00**	**37.36**	**13.15**	**50.52**	**24.21**
4.0	2.67	36.62	10.36	**46.98**	**26.26**
5.0	3.33	34.23	8.07	**42.30**	**26.16**
6.0	4.00	31.45	6.34	**37.79**	**25.11**
8.0	5.33	26.31	4.09	**30.40**	**22.22**
10.0	6.67	22.25	2.81	**25.06**	**19.44**
12.0	8.00	19.14	2.03	**21.17**	**17.11**

Aの下方では**鉛直成分**がz ≈ 3.25 mでピークとなる（37.5 kPa）。**水平成分**はより浅いz ≈ 1.65 mで最大となり（15.9 kPa）、その後1/z²のように減衰する。Bの下方では地表近くの応力が負である（z = 0.5 mで-1.76 kPa）。



GeoTervaで解答を確認する ↗

問題

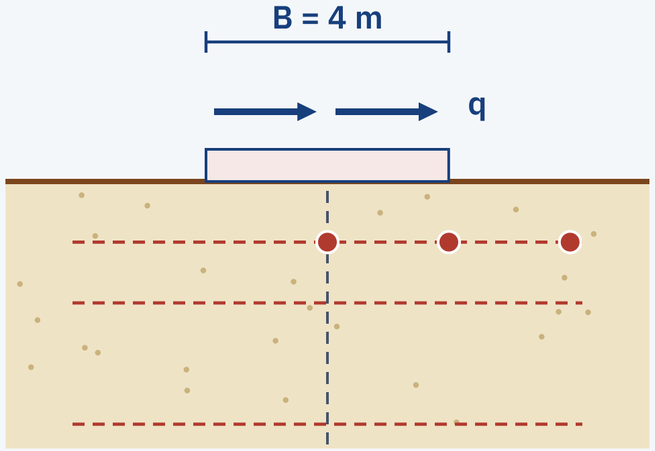
例題

与条件

帯状荷重	**水平：$q = 100$ kN/m²、$B = 4$ m（$b = 2$ m）、$+x$方向**
直線	**深さ$z = 1,\ 2,\ 4,\ 6$ mにおける水平線；$x = 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8$ m**
手計算	**$z = 1$ m, $x = 2$ m（縁）の点**

求めるもの

各深さにおける$\Delta\sigma_z$のx方向の変化、**ピーク値の位置**とその大きさの深さによる変化。



解答 (1/2)

解答

1 分母に現れる量（b = 2 m）

$$x^2 + z^2 - b^2 = 4 + 1 - 4 = 1 \qquad (x^2 + z^2 - b^2)^2 + 4b^2 z^2 = 1 + 16 = 17$$

$$4b\,x\,z^2 = 4(2)(2)(1) = 16$$

2 影響値と応力

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = \frac{16}{\pi\,(17)} = \mathbf{0.2996}$$

$$\Delta\sigma_z = 0.2996\,(100) = \mathbf{29.96}\ \text{kPa}$$

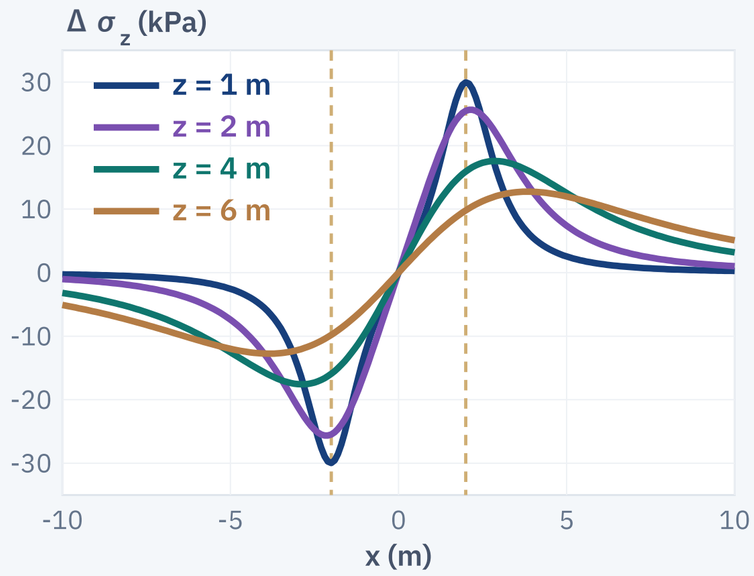
帯状荷重の前縁（x = b）、深さz = 1 mにおいてΔ σ_z = **29.96 kPa**：これはz = 1 mの線上における**ピーク値**（x = 2.01 m、29.96 kPa）に非常に近い。

解答 (2/2)

解答

z (m)	x = 1 m	x = 2 m	x = 3 m	x = 4 m	x = 6 m	x = 8 m	ピーク：x (m)	ピーク：Δ σ_z
1	12.73	29.96	14.69	5.51	1.38	0.55	**2.01**	**29.96**
2	15.67	25.46	21.07	12.73	4.49	1.96	**2.15**	**25.65**
4	9.59	15.92	17.54	15.67	9.55	5.40	**2.87**	**17.57**
6	5.51	9.79	12.19	12.73	10.58	7.49	**3.84**	**12.75**

ピーク値は地表面近く（z = 1 m）で**30.0 kPa**であり、帯状荷重の縁の直下にある。深くなるにつれて**減少し**（z = 6 mで12.7 kPa）、**帯状荷重から遠ざかる**（x = 2.0 m → 3.8 m）。x = 0の列は常にゼロであり、x < 0の点では値は同じで符号が逆である（対称性は1つ）。



GeoTervaで解答を確認する ↗

問題

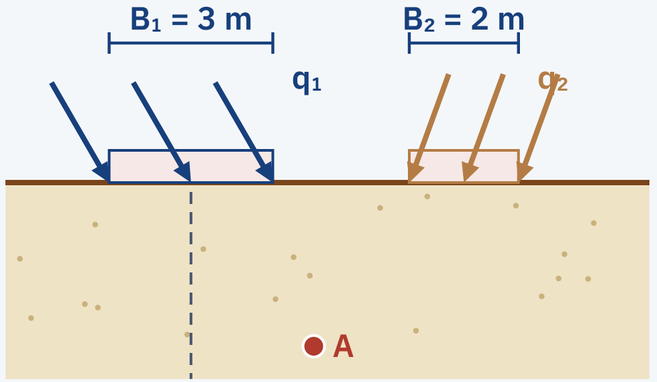
例題

与条件

1番目の帯状部分	$q_1 = 150$ kN/m²、$\alpha_1 = 30^\circ$（$+x$）、$B_1 = 3$ m、$x_{c1} = 0$（−1.5 … 1.5 m）— 例題2の帯状荷重
2番目の帯状部分	$q_2 = 100$ kN/m²、$\alpha_2 = -20^\circ$（$-x$方向）、$B_2 = 2$ m、$x_{c2} = 5$ m（4 … 6 m）
点A	$x = 2.25$ m、$z = 3$ m（2本の帯状荷重の間）

求めるもの

2. 帯状荷重の分担（鉛直・水平）と**合計** $\Delta\sigma_z$；深さ方向の分布。



解答 (1/3)

解答

1 2番目の帯状荷重：$x_2 = 2.25 - 5 = -2.75$ m（$|x_2| = 2.75$ m）、$b = 1$ m；$\alpha_2 = -20°$

$$q_v = 100\cos 20^\circ = \mathbf{93.97}\ \text{kPa} \qquad q_h = 100\sin(-20^\circ) = -\mathbf{34.20}\ \text{kPa}$$

2 鉛直成分（対称性：$|x_2| = 2.75$ mの場合）

$$A_1 = \tan^{-1}\frac{3}{1.75} = 1.0427 \quad A_2 = \tan^{-1}\frac{3}{3.75} = 0.6747 \quad T = \frac{2(3)(-2.4375)}{(15.5625)^2 + 36} = -0.0526$$

$$\Delta\sigma_{z(v)} = \frac{93.97}{\pi}[A_1 - A_2 - T] = 0.1339\,(93.97) = \mathbf{12.58}\ \text{kPa}$$

解答 (2/3)

解答

3 水平成分：q_hは負、x_2は負 → $\Delta\sigma_{z(h)}$は正

$$I_h(|x|) = \frac{4b\,x\,z^2}{\pi\left[(x^2+z^2-b^2)^2+4b^2z^2\right]} = \frac{4(1)(2.75)(9)}{\pi\left[(15.5625)^2+36\right]} = \mathbf{0.1133}$$

$$\Delta\sigma_{z(h)} = (-34.20)\left(-0.1133\right) = \mathbf{3.87}\ \text{kPa}$$

4 重ね合わせ（第1帯状荷重：例題2）

$$\Delta\sigma_z = \Delta\sigma_{z(1)} + \Delta\sigma_{z(2)} = (37.36+13.15)+(12.58+3.87)$$

$$= 50.52 + 16.45 = \mathbf{66.97}\ \text{kPa}$$

$\Delta\sigma_z$ = 66.97 kPa（鉛直成分49.94、水平成分17.03 kPa）。モジュールは両方の帯状荷重に対して同じ値を与える。

解答 (3/3)

解答

z (m)	第1帯 (kPa)	第2帯 (kPa)	合計 (kPa)	分割片2の分担分
1	31.71	4.25	**35.96**	%12
2	49.08	12.18	**61.26**	%20
3	50.52	16.45	**66.97**	%25
4	46.98	17.48	**64.45**	%27
6	37.79	15.83	**53.62**	%30
8	30.40	13.38	**43.79**	%31
12	21.17	9.71	**30.89**	%31

地表面近くの層では第1帯が支配的であり、**z = 12 m**では第2帯の寄与が合計の31%に増加する。2つの帯の水平成分はAにおいて同じ向き（いずれもAに向かう向き）に加算される。すなわち荷重は互いに押し合う。

GeoTervaで解答を確認する ↗

まとめ

ポイントのまとめ

水平帯状荷重：$\Delta\sigma_z = 4bqxz^2 / \{\pi[(x^2+z^2-b^2)^2 + 4b^2z^2]\}$、$b = B/2$。等価形は$(qz^2/\pi)[1/((x-b)^2+z^2) - 1/((x+b)^2+z^2)]$。xの**奇関数**であり、前方で+、後方で−、軸直下で0となる。

傾斜帯状荷重：$q_v = q\cos\alpha$、$q_h = q\sin\alpha$；$\Delta\sigma_z = \Delta\sigma_{z(v)} + \Delta\sigma_{z(h)}$。鉛直成分はxで2倍、水平成分は1倍とする

例題（$q = 150$ kPa、$\alpha = 30°$、$B = 3$ m；$z = 3$ m）：A（$x = +2.25$）：37.36 + 13.15 = **50.52 kPa**；B（$x = -2.25$）：37.36 − 13.15 = **24.21 kPa**；水平帯状載荷（$q = 100$、$B = 4$；$x = \pm1$、$z = 1$）：**±12.73 kPa**

影響：αが大きくなるとAにおける総和は$\alpha \approx 30°$で最大となり、Bでは$\alpha \geq 60°$で応力は減少する；帯状荷重ではピークが深くなるにつれて減少し、帯状荷重から離れる

重ね合わせ：各帯状荷重をそれぞれのxおよびαで；2本の傾斜帯状荷重の例では50.52 + 16.45 = **66.97 kPa**

参考文献

Das, B.M. (2018). Principles of Geotechnical Engineering, 9th ed. Cengage Learning.

注記

数値例はすべてモジュール自身の計算エンジンで作成されており、モジュールは同じ値を与える。モジュールはq = 150 kN/m²、α = 30°、B = 3 m、A（x = +2.25 m、z = 3 m）で起動する。x = −2.25 mを入力すると点Bが、α = 90°を入力すると完全に水平な帯状載荷が得られる。

GeoTerva

オンライン地盤工学計算

理論から実務へ

GeoTervaに独自の帯状荷重（q、傾斜、B、中心線）と点Aを入力する。モジュールは応力、等応力曲線、深さ方向の分布、手順ごとの解答、レポートをまとめて出力する。

モジュールを開く →

理論ページ →

スマートフォンで開く

お試しモジュールは登録不要です。

講義で使用したい場合：info@geoterva.com