

偏心傾斜荷重を受ける帯状基礎の支持力に関する 実験的研究

名古屋大学工学部 正員 市原松平
同 大学院 学生員 飯田正幸
同 大学院 学生員 石橋 勲

1. 概説

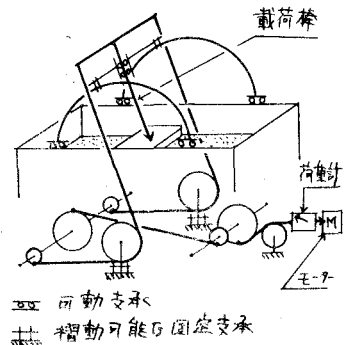
偏心傾斜荷重を受ける帯状基礎の支持力に関する模型実験を、密着乾燥砂を用いて行った。とくに、破壊時に砂と土槽側壁との間に生ずる側壁摩擦量の除去に重点をおいた。

2. 実験装置、および実験方法

土槽は幅100mm、深さ50mm、奥行は、20、15、10mmと自由にのこす。前後面は厚さ18mmの強化ガラスで、外からすべり面の様子を観察できる。

載荷方式は、図-1に示すように、モーター-2"ワイヤーを引き、ワイヤーがプーリー、滑車を介して載荷棒（先端はエッジ）と仮定される連続的に緩急載荷で、荷重計のよみバネでも示すまで載荷し、そのときの荷重を破壊荷重とする。また、載荷棒をベアリングを介して支持するアーチは、任意の傾斜荷重を与えたと同時に、載荷棒に軸方向力以外の力が働いたとき、アーチ全体が動き出す。

図-1 実験装置模式図



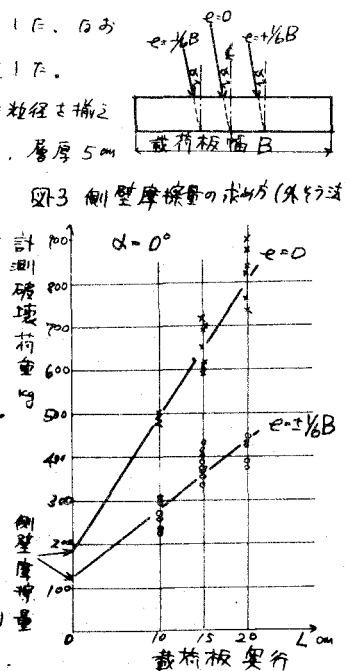
厚さ20×幅(B)75×奥行(L)20、15、10mmの三種の剛性載荷板を用い、偏心図-2 偏心、傾斜距離は $e=0, +\frac{1}{8}B, -\frac{1}{8}B$ (参. 図-2) の三つの場合について実験した。なお載荷板底面に、実験に用いた砂をはりつけ、相対基礎として実験した。

矢作川の砂（真比重 = 2.64）を使用し、フルイ2.085~2.0mmに粒径を揃え、水洗い後、乾燥させた。密着状態（ $\delta = 1.59\%$ ）で実験を行ない、層厚5mmごとに平状バイブレーターで締めつけ、おさ一定にするよう工夫した。図-3 側壁摩擦量の求め方（外側送り）
砂の内部摩擦角 ϕ は、普通の三軸圧縮試験で 38° 、平面ひずみ三軸圧縮試験で 42° 、直接せん断試験では 47° であったが、種々の考察の結果、 $\phi = 42^\circ$ が妥当と思われた。

すべり面の観察は土槽外固定カメラの多重撮りで砂粒子の流れを撮影し、また、砂表面にあるゆわなすべり面形状をスケッチした。

3. 実験結果とその考察

ここで計測した破壊荷重には、砂がすべりをおこすとともに、砂と剛性ガラス側壁との間に生ずる側壁摩擦量が含まれている。計測荷重から側壁摩擦量と差し引いた値が真の極限支持力である。この側壁摩擦量を求めるために、本実験では、ガラス側壁をまったく同じ、



固定状態のまま、奥行 $L=20, 15, 10\text{cm}$ と変化させ、そのときの計測値を図3に示すようにプロットし、 $L=0$ 、すなわち側壁摩擦量のみによるこうけもたせたと考えられる値を外そう12求め、これを側壁摩擦量とした。この外そう法が妥当なために、

図4 側壁摩擦量 ($L=20\text{cm}$ の計測破壊荷重に対する比)

すべり面に側壁摩擦の影響をまったく受ける2次元領域が存在したと考えられるが、これは初表面のすべり面のスケッチよりほぼ満足されたことを確認した。以上のよりに12求めた各偏に、傾斜荷重に対する側壁摩擦量の割合を図4に示す。この比は計測破壊荷重 ($L=20\text{cm}$) のほぼ25%に達する大きい値であったことがわかった。

傾斜角 (°)	e = -1/8 B (%)	e = 0 (%)	e = +1/8 B (%)
0	28	28	28
10	25	25	25
20	30	30	30
30	50	35	35

計測破壊荷重から外そう法で求めた側壁摩擦係数差（引いた実質の極限支持力と鉛直成分，水平成分に分け， $\frac{1}{2}PB^2$ を除いた無次元化した図-5（i, ii, iii）に示す。比較のためにマイヤー・ホフとゴルスのビッチの回解法による $\varphi = 42^\circ$ の値も同図に示す。この図によれば，偏心 $e = 0.2$ は傾斜角 α が増せば急激に支持力が低下した。 $e = \pm \frac{1}{8}B^2$ は，
 $e = 0$ の場合の鉛直分の支持力より低い。主応力の偏心的方向正負をそれぞれ，少し大きい支持力と与えられたと見出し，決定的に大きいとはしていない。主応力 $\alpha = 0^\circ$ と $\alpha = 10^\circ$ の間，それ程，支持力が低下するものもない。

図-5 極限支持力

1. かつ、これを「回2」かつ「む注目すべし」とは、
 ① 実験値がマイナーホフ、ゴルステンビッチの値に比較し
 2. は7割にすぎないというところである。立石ら、他の研
 究者も、ヤウズの値には多少の差はある。このことから考
 えらるべき大きな差違は有り。この差違については、①
 ② 実験方法が原因である。③ 従来の支持力論が
 かなり少量の値を与えている。④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿ ㏀ ㏁ ㏂ ㏃ ㏄ ㏅ ㏆ ㏇ ㏈ ㏉ ㏊ ㏋ ㏌ ㏍ ㏎ ㏏ ㏐ ㏑ ㏒ ㏓ ㏔ ㏕ ㏖ ㏗ ㏘ ㏙ ㏚ ㏛ ㏜ ㏝ ㏞ ㏟ ㏠ ㏡ ㏢ ㏣ ㏤ ㏥ ㏦ ㏧ ㏨ ㏩ ㏪ ㏫ ㏬ ㏭ ㏮ ㏯ ㏰ ㏱ ㏲ ㏳ ㏴ ㏵ ㏶ ㏷ ㏸ ㏹ ㏺ ㏻ ㏼ ㏽ ㏾ ㏿ 㐀 㐁 㐂 㐃 㐄 㐅 㐆 㐇 㐈 㐉 㐊 㐋 㐌 㐍 㐎 㐏 㐐 㐑 㐒 㐓 㐔 㐕 㐖 㐗 㐘 㐙 㐚 㐛 㐜 㐝 㐞 㐟 㐠 㐡 㐢 㐣 㐤 㐥 㐦 㐧 㐨 㐩 㐪 㐫 㐬 㐭 㐮 㐯 㐰 㐱 㐲 㐳 㐴 㐵 㐶 㐷 㐸 㐹 㐺 㐻 㐼 㐽 㐾 㐿 㑀 㑁 㑂 㑃 㑄 㑅 㑆 㑇 㑈 㑉 㑊 㑋 㑌 㑍 㑎 㑏 㑐 㑑 㑒 㑓 㑔 㑕 㑖 㑗 㑘 㑙 㑚 㑛 㑜 㑝 㑞 㑟 㑠 㑡 㑢 㑣 㑤 㑥 㑦 㑧 㑨 㑩 㑪 㑫 㑬 㑭 㑮 㑯 㑰 㑱 㑲 㑳 㑴 㑵 㑶 㑷 㑸 㑹 㑺 㑻 㑼 㑽 㑾 㑿 㒀 㒁 㒂 㒃 㒄 㒅 㒆 㒇 㒈 㒉 㒊 㒋 㒌 㒍 㒎 㒏 㒐 㒑 㒒 㒓 㒔 㒕 㒖 㒗 㒘 㒙 㒚 㒛 㒜 㒝 㒞 㒟 㒠 㒡 㒢 㒣 㒤 㒥 㒦 㒧 㒨 㒩 㒪 㒫 㒬 㒭 㒮 㒯 㒰 㒱 㒲 㒳 㒴 㒵 㒶 㒷 㒸 㒹 㒺 㒻 㒼 㒽 㒾 㒿 㓀 㓁 㓂 㓃 㓄 㓅 㓆 㓇 㓈 㓉 㓊 㓋 㓌 㓍 㓎 㓏 㓐 㓑 㓒 㓓 㓔 㓕 㓖 㓗 㓘 㓙 㓚 㓛 㓜 㓝 㓞 㓟 㓠 㓡 㓢 㓣 㓤 㓥 㓦 㓧 㓨 㓩 㓪 㓫 㓬 㓭 㓮 㓯 㓰 㓱 㓲 㓳 㓴 㓵 㓶 㓷 㓸 㓹 㓺 㓻 㓼 㓽 㓾 㓿 㔀 㔁 㔂 㔃 㔄 㔅 㔆 㔇 㔈 㔉 㔊 㔋 㔌 㔍 㔎 㔏 㔐 㔑 㔒 㔓 㔔 㔕 㔖 㔗 㔘 㔙 㔚 㔛 㔜 㔝 㔞 㔟 㔠 㔡 㔢 㔣 㔤 㔥 㔦 㔧 㔨 㔩 㔪 㔫 㔬 㔭 㔮 㔯 㔰 㔱 㔲 㔳 㔴 㔵 㔶 㔷 㔸 㔹 㔺 㔻 㔼 㔽 㔾 㔿 㕀 㕁 㕂 㕃 㕄 㕅 㕆 㕇 㕈 㕉 㕊 㕋 㕌 㕍 㕎 㕏 㕐 㕑 㕒 㕓 㕔 㕕 㕖 㕗 㕘 㕙 㕚 㕛 㕜 㕝 㕞 㕟 㕠 㕡 㕢 㕣 㕤 㕥 㕦 㕧 㕨 㕩 㕪 㕫 㕬 㕭 㕮 㕯 㕰 㕱 㕲 㕳 㕴 㕵 㕶 㕷 㕸 㕹 㕺 㕻 㕼 㕽 㕾 㕿 㖀 㖁 㖂 㖃 㖄 㖅 㖆 㖇 㖈 㖉 㖊 㖋 㖌 㖍 㖎 㖏 㖐 㖑 㖒 㖓 㖔 㖕 㖖 㖗 㖘 㖙 㖚 㖛 㖜 㖝 㖞 㖟 㖠 㖡 㖢 㖣 㖤 㖥 㖦 㖧 㖨 㖩 㖪 㖫 㖬 㖭 㖮 㖯 㖰 㖱 㖲 㖳 㖴 㖵 㖶 㖷 㖸 㖹 㖺 㖻 㖼 㖽 㖾 㖿 㗀 㗁 㗂 㗃 㗄 㗅 㗆 㗇 㗈 㗉 㗊 㗋 㗌 㗍 㗎 㗏 㗐 㗑 㗒 㗓 㗔 㗕 㗖 㗗 㗘 㗙 㗚 㗛 㗜 㗝 㗞 㗟 㗠 㗡 㗢 㗣 㗤 㗥 㗦 㗧 㗨 㗩 㗪 㗫 㗬 㗭 㗮 㗯 㗰 㗱 㗲 㗳 㗴 㗵 㗶 㗷 㗸 㗹 㗺 㗻 㗼 㗽 㗾 㗿 㘀 㘁 㘂 㘃 㘄 㘅 㘆 㘇 㘈 㘉 㘊 㘋 㘌 㘍 㘎 㘏 㘐 㘑 㘒 㘓 㘔 㘕 㘖 㘗 㘘 㘙 㘚 㘛 㘜 㘝 㘞 㘟 㘠 㘡 㘢 㘣 㘤 㘥 㘦 㘧 㘨 㘩 㘪 㘫 㘬 㘭 㘮 㘯 㘰 㘱 㘲 㘳 㘴 㘵 㘶 㘷 㘸 㘹 㘺 㘻 㘼 㘽 㘾 㘿 㙀 㙁 㙂 㙃 㙄 㙅 㙆 㙇 㙈 㙉 㙊 㙋 㙌 㙍 㙎 㙏 㙐 㙑 㙒 㙓 㙔 㙕 㙖 㙗 㙘 㙙 㙚 㙛 㙜 㙝 㙞 㙟 㙠 㙡 㙢 㙣 㙤 㙥 㙦 㙧 㙨 㙩 㙪 㙫 㙬 㙭 㙮 㙯 㙰 㙱 㙲 㙳 㙴 㙵 㙶 㙷 㙸 㙹 㙺 㙻 㙼 㙽 㙾 㙿 㚀 㚁 㚂 㚃 㚄 㚅 㚆 㚇 㚈 㚉 㚊 㚋 㚌 㚍 㚎 㚏 㚐 㚑 㚒 㚓 㚔 㚕 㚖 㚗 㚘 㚙 㚚 㚛 㚜 㚝 㚞 㚟 㚠 㚡 㚢 㚣 㚤 㚥 㚦 㚧 㚨 㚩 㚪 㚫 㚬 㚭 㚮 㚯 㚰 㚱 㚲 㚳 㚴 㚵 㚶 㚷 㚸 㚹 㚺 㚻 㚼 㚽 㚾 㚿 㜀 㜁 㜂 㜃 㜄 㜅 㜆 㜇 㜈 㜉 㜊 㜋 㜌 㜍 㜎 㜏 㜐 㜑 㜒 㜓 㜔 㜕 㜖 㜗 㜘 㜙 㜚 㜛 㜜 㜝 㜞 㜟 㜠 㜡 㜢 㜣 㜤 㜥 㜦 㜧 㜨 㜩 㜪 㜫 㜬 㜭 㜮 㜯 㜰 㜱 㜲 㜳 㜴 㜵 㜶 㜷 㜸 㜹 㜺 㜻 㜼 㜽 㜾 㜿 㝀 㝁 㝂 㝃 㝄 㝅 㝆 㝇 㝈 㝉 㝊 㝋 㝌 㝍 㝎 㝏 㝐 㝑 㝒 㝓 㝔 㝕 㝖 㝗 㝘 㝙 㝚 㝛 㝜 㝝 㝞 㝟 㝠 㝡 㝢 㝣 㝤 㝥 㝦 㝧 㝨 㝩 㝪 㝫 㝬 㝭 㝮 㝯 㝰 㝱 㝲 㝳 㝴 㝵 㝶 㝷 㝸 㝹 㝺 㝻 㝼 㝽 㝾 㝿 㞀 㞁 㞂 㞃 㞄 㞅 㞆 㞇 㞈 㞉 㞊 㞋 㞌 㞍 㞎 㞏 㞐 㞑 㞒 㞓 㞔 㞕 㞖 㞗 㞘 㞙 㞚 㞛 㞜 㞝 㞞 㞟 㞠 㞡 㞢 㞣 㞤 㞥 㞦 㞧 㞨 㞩 㞪 㞫 㞬 㞭 㞮 㞯

以上、本実験では満足すべき結果を得たというより、むしろ今後における研究課題を残した。さら
にこれらの点について研究を続け、解決する努力を怠るべきではない。