

Hokkaido Nougyou Doboku
Sokuryou Sekkei Kyoukai Jihou

農土測協時報



「秋の恵み」ヒグマ（知床にて）



農士測協時報

平成31年1月版

■新年ごあいさつ

「新たな年を迎えて」..... 1
(一社) 北海道農業土木測量設計協会 会長 神 耐三

■事業報告 2

「農業農村整備パネル展」

■技術ノート

「軟弱地盤における橋梁基盤の解析と対策について」..... 4
北海道釧路総合振興局 産業振興部 農村振興課 川岸 淳司
宗形 和志
青木 亮彦
ダイシン設計(株) 曳地 正和
日本工営(株)札幌支店 橋本 和明

■会員の横顔

アースコンサルタント(株) (代表取締役 金山 慎一) 18
(株)松木測量設計 (代表取締役 松木 邦光) 19

■お知らせ 20



新たな年を迎えて

一般社団法人 北海道農業土木測量設計協会

会長 神 耐三



あけましておめでとうございます。

会員の皆様には新たな年を迎え、益々ご清祥のこととお慶び申し上げます。

日頃より、当協会の活動、運営に対しご理解、ご協力を頂いておりますことに厚くお礼申し上げます。

昨年の9月6日北海道胆振東部地震が発生し、多くの方が亡くなられました。心よりご冥福をお祈り申し上げます。また、災害査定に向けた現地調査、設計に対し会員の皆様方には業務多忙の中対応していただき感謝申し上げます。用水管路など見えない部分の被害もあり現地に行かれた方には苦労が多かったのではないかと思います。重ねて感謝申し上げます。一昨年には、本道に上陸、接近した台風が4つもあり、河川、道路の被害はもとより、農業関係にも被害をもたらしました。近年、台風などによる大雨が増えてきたように感じるのは私だけではないと思いますが、これに加え、道内では、千島海溝や北海道東方沖での巨大地震が想定されています。今年の胆振東部地震や、一昨年の台風など、自然災害は時間も場所も選ばないで発生します。今後とも災害に強い農業・農村・農地の整備を進めていかなければならないものと考えています。

さて、昨年の農業農村整備事業の予算ですが、国費ベースで平成21年度当初予算に対し66%まで回復してきました。これに加え TPP 等対策の補正予算が措置され、予算全体では、平成21年度超える予算が確保されました。北海道農業が北海道の基幹産業として維持発展していくためには安定的な農業生産基盤の整備を進めていかななくてはならないものと考えています。安定した事業のためには、当初予算により一定の業務量の確保が求められます。早期に当初予算が平成21年度並みになるよう引き続き努めていきたいと考えています。会員各社におかれましては、蓄積された技術力の活用、測量設計技術の研鑽に努め、よりよい成果品の提供に向けてご協力をお願い申し上げます。

当協会が社会貢献事業として毎年行っています「伊能大図フロア展」は、伊能忠敬没後200年を記念して、伊能忠敬本道上陸の地であります渡島振興局管内の福島町で開催することとしていましたが、9月に発生しました北海道胆振東部地震の災害復旧業務を優先する必要があることから、開催を見送りさせていただきました。関係者の皆様方には多大なご迷惑をおかけしたことをこの場を借りてお詫び申し上げます。今年の開催地はまだ決まっていますが、伊能忠敬（間宮林蔵）が行った当時の測量技術の高さや、200年前の北海道の姿を全道各地域で引き続き紹介して参りたいと考えています。

最後になりますが、当協会の活動に対しまして、ご理解、ご協力をお願い申し上げますとともに、会員各社にとりまして輝かしい1年になりますこと、皆様方が益々ご健勝でご活躍されますことを祈念申し上げます、新年のご挨拶とさせていただきます。



農業農村整備 パネル展

農業基盤整備に関わるものとして、一般の人々に農業農村整備事業の必要性や有効性を認識してもらおうと、「農業農村整備パネル展」を実施しています。

内容は、食料を巡る日本と世界の現状や食料自給率向上の必要性、必要な農地の手当てと基盤整備の役割など分かりやすく説明したパネルを展示しています。

本年度は、10月13日（土）道庁赤れんが前で「農業・農村の素晴らしさや楽しさを実感してみよう」

と題したイベント「農業・農村体験フェスタ in 赤れんが」と同時開催し、パネル展は道庁赤れんが2階2号会議室で開催しました。

秋の観光シーズン真っ盛りで、天候にも恵まれ多くの家族連れで賑わいました。

展示は、日本農業を巡る情勢「美味しいごはんを食べてますか」、日本と世界の食料事情「おいしいごはんを作るためには～農業農村整備の役割～」など、パネル20枚を展示しました。パネル展は、平成25年度から道庁赤れんが2階会議室で開催していますが、残念ながら来場者が最も少ないイベント会場です。

当協会としては少しでも多くの市民に農業農村整備の大切さを伝えるため、家族で楽しめるイベントを同時に行おうと考え、展示パネルの前側で農業基盤整備には欠かせない暗渠排水に使用する「素焼き土管」の表面にお絵描きをしてもらう企画を立てました。

材料は、素焼き土管を10cm程の長さに切り、白ペンキを塗り「アンパンマン、ドラゴンボール」など人気キャラクターの下絵を予め描いたものと





水彩絵の具を用意。来場者には、描きたいキャラクターを自由に選んでもらい自分で水彩絵の具を使って描いてもらうという方法で行いました。

会場内には多くの家族連れが訪れ、真剣な顔でお絵描きに夢中になっていました。用意した150個の土管が全て使われるなど、終止賑わいを見せていました。

子供がお絵描きに夢中になっている間、展示したパネルを見ながら「農地ってこんなに手がかかってるんだ」「田んぼの中ってこうなってるのか！」

と言っている大人の声が聞こえ、少しだけ農業農村整備について理解してもらえたかなと感じました。

当日は土曜日にもかかわらず家族連れで顔を出してくれた方、遠くから来場されてご苦労さんと言って差し入れをしてくれた会員の方々には心よりお礼申し上げます。

誠にありがとうございました。これからも応援よろしくお願いいたします。



軟弱地盤における橋梁基礎の解析と対策について

北海道釧路総合振興局産業振興部農村振興課 川岸 淳司・宗形 和志・青木 亮彦
 ダイシン設計株式会社 曳地 正和
 日本工営株式会社札幌支店 橋本 和明

1. はじめに^{1)、2)}

釧路市北斗と釧路町遠矢を結ぶ延長約15kmの農道は、広域営農団地農道整備事業釧路東地区において整備され、生乳と農産物を関東方面に運ぶ釧路市西港、乳業工場や家畜市場などの農業関連施設への農産物等輸送における重要な路線となっている（Fig.1.1）。その路線内にある釧路湿原大橋は、釧路湿原南端で新釧路川河口から約5km上流に架橋されている。昭和61年度に設計が行われ、昭和62年度に工事着手し、平成8年度に橋梁工事が完了、平成15年度に釧路市に財産移管され供用を開始した。



Fig.1.1 位置図

その後、平成21年に釧路市において橋梁点検を実施し、A1橋台支承部の損傷が確認された。平成24年に橋台の移動量測量により進行性の側方移動であることが判明し、釧路市が応急対策として「段差防止装置」を設置した。なお、橋梁には段差防止装置に加え、「落橋防止装置」が設置されていることから、仮に側方移動がさらに進行したとしても、落橋することはない。

これにより釧路湿原大橋の補修工事を行うため、平成26年度に北海道が事業主体となり農地整備事業（通作条件整備（保全対策型））釧路東地区が採択された。点検診断、変位計測、対策工法の検討を行い、平成28年に外部有識者（北見工業大学准教授）を委員とした「釧路湿原大橋技術検証会議」を開催し、地盤解析などにより、変状の原因、そのメカニズム等を検討するとともに、対策工法を実施設計に反映させた後の平成29年度より対策工事に着手している。

本文は、当該事業において、①地盤解析としてFEM解析（有限要素法）を用いた再現解析により対象橋梁の変状原因が明らかになったことについて、②機能回復を目指した対策工法の検討について述べる。

2. 概 要

2. 1 橋梁諸元

釧路湿原大橋の諸元を Table2.1に示す。また、橋梁一般図を Fig.2.1に示す。



Table2.1 橋梁諸元

| | | |
|------|-------------|---|
| 橋長 | 552.9m | |
| 橋格 | 一等橋 (TL-20) | |
| 橋梁形式 | 上部工 | 4径間連続非合成鋼版桁 (4@39.2m=156.8m × 2=313.6m) A1~P4, P7~A2 3径間連続非合成鋼箱桁 (68.0m+100.0m+68.0m=236.0m) P4~P7 |
| | 下部工 | 逆 T 式橋台; 2基, 張出式橋脚; 10基 |
| | 基礎工 | 鋼管杭基礎, 鋼管矢板井筒基礎 (P5, P6) |

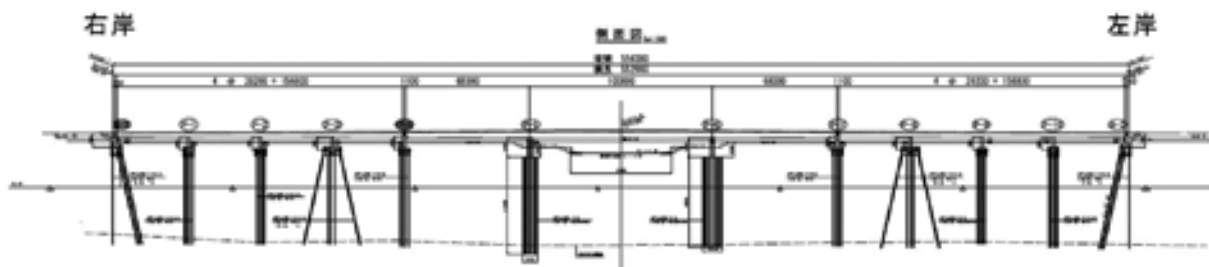


Fig.2.1 橋梁一般図

2. 2 地形・地質^{3), 4)}

釧路湿原大橋周辺の地形は、橋梁周辺の大部分を低地が占め、東西に約13km、南北に約18kmにわたり、標高数m程度の平坦で湿潤な沖積平野が広く発達している。

地質は、主として砂質泥岩からなる厚い海成層の白亜紀根室層群が最下最古の地層を構成し、上位に古第三紀浦幌層群、更新生釧路層群等が分布し、上部沖積層に至る。沖積層は、主として釧路平原に広く発達し、下位から下部礫層、中部泥層、上部砂礫層および最上部層より構成される。最上部層は、平原の内陸部の泥炭地では上部の泥炭を主体に、下位には泥、砂、礫等の地層を横たえており、河川沿いには砂礫や泥からなる氾濫堆積物が散見される。

対象橋梁の架橋位置の地質は、地表より約48mまで軟弱土層が堆積した軟弱地盤である。橋台背面の盛土のすべり破壊、圧密沈下および橋台の側方移動に対して問題となるN値4以下の軟弱層は、深さ36m以浅であるが、表層部に含水比400%の泥炭層 (Pt) が3m程度堆積しており、その下位には緩い砂質土層 (As1) に続いて含水比70%の軟弱な粘性のシルト層 (Ac1) が厚く分布している。

2. 3 現在までの経緯^{1), 2)}

(1) 当初設計

対象橋梁は、前節で述べた地質条件より、橋台背面の盛土荷重による橋台の側方移動の危険性が高いと判定された。検討の結果、橋台背面の盛土は、すべり面深さと安全率Fsの関係においてTable2.2、Table2.3、Fig.2.2に示すように、A1橋台(右岸側)深度19m、A2橋台(左岸側)深度21m「Ac3」迄でFs ≥ 1.5を満足することが判明し、すべり面を包含する範囲(その下層約30m以深に軟弱地盤層が存在)を深層混合処理(CDM工法)で改良し側方移動対策とした。

深層混合処理(CDM工法)とは、攪拌翼を土中に貫入させながら、スラリー状または粉体状の固化材を投入して土と強制的に攪拌混合、固結した円柱形パイルを土中に形成させ、また、施工に伴う振動や変位が小さく、構造物の接近施工などに用いる地盤改良工法である。



Table2.2 橋台接続部安定計算結果（右岸 A1）

| すべり面の深さ | | すべり面の土層区分 | すべり円半径 R[m] | 安全率 Fs |
|---------|--------|-----------|-------------|--------|
| 標高 [m] | 深度 [m] | | | |
| 0.0 | -3.5 | As1 | 10.0 | 0.79 |
| -10.0 | -13.5 | Ac1 | 24.0 | 0.92 |
| -15.5 | -19.0 | Asc | 33.5 | 1.57 |
| -25.0 | -28.5 | Ac2 | 45.0 | 2.02 |
| -36.0 | -39.5 | Ac2 | 58.0 | 2.22 |

Table2.3 橋台接続部安定計算結果（左岸 A2）

| すべり面の深さ | | すべり面の土層区分 | すべり円半径 R[m] | 安全率 Fs |
|---------|--------|-----------|-------------|--------|
| 標高 [m] | 深度 [m] | | | |
| -1.0 | -3.6 | As1 | 9.0 | 0.70 |
| -8.9 | -11.5 | As2 | 20.9 | 1.39 |
| -18.4 | -21.0 | Asc | 34.4 | 1.52 |
| -30.0 | -32.6 | Ac2 | 48.0 | 1.82 |
| -35.1 | 37.7 | Ac2 | 55.1 | 1.88 |

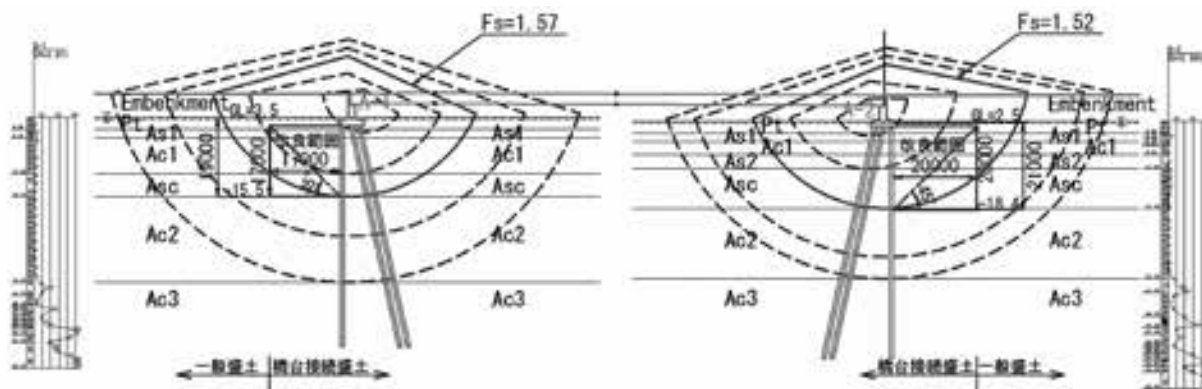


Fig.2.2 安全率とすべり面深さ

(2) 橋台変位の経緯

平成21年にA1橋台支承部の損傷が確認された後、事業による平成27年度の橋台の側方移動調査（H28.1.27）で以下に示す橋台背面への変位が明らかになった（本変位量を用いてFEM解析で検証する）。

A1橋台； $\delta_m = 187\text{mm}$ （橋台背面方向）、A2橋台； $\delta_m = 83\text{mm}$ （橋台背面方向）

3. 変状要因の検討^{1)、2)}

3.1 橋台の設計計算の妥当性検証

橋台の当初設計に関して、設計条件の確認と安定計算、断面計算の検証（再計算）を行い、妥当性は確認された。

3.2 地盤解析による照査

既往資料⁵⁾によれば、橋台の側方移動問題は、経年より実務において円弧すべり問題として捉え安定に関する検討が行われてきた。本件でも当初設計では、すべり面範囲を対象とした地盤改良（CDM工法；深層混合処理）を側方移動対策としていた。現在は、上記の背景等、多くの知見に基づき、既往資料⁵⁾ですべり面範囲（Fig.2.2）ではなく、Fig.4.1に示す軟弱層下端から45degで立ち上げた範囲を対象としている。

(1) 有限要素法の再現解析

本件では、橋台の側方移動対策を取り巻く上記状況を鑑み、原因を推定するため以下に示す理由より二次元弾粘塑性FEM解析（有限要素法；Finite Element Method；FEM）による再現解析を行った。

なお、FEM解析（有限要素法）とは、複雑な形状、性質をもつ物体を小部分に分割（メッシュ分割）して、挙動を起こす入力定数（物性）を与えることで、全体の挙動を予測（ベクトル図や移動量の再現を



結果) しようとするもの。

本文では、これらの解析について移動量が大きく、既設杭の応力照査から許容応力度を超過している可能性のあるA1橋台について詳述する。

- ・移動量（実測値）に収束させる逆解析（再現解析）が可能。
- ・時間経過と変形挙動の関係を見ることが可能。
- ・施工過程を再現するステップ解析が可能。
- ・橋台、杭基礎、多層系地盤、改良体、盛土形状等の個別要素を一体化した連続体における全体挙動解析が可能。

本解析は、関口・太田モデルを用いた橋軸断面の二次元弾粘塑性解析で行い、現地計測より得られた橋台の移動量を再現し側方移動の発生原因を特定することを目的としている。Fig.3.1にFEM解析フロー図を示す(解析結果はFig.3.9の水平変位)。

したがって、モデル化に当たっては、軟弱地盤に対して作用荷重が増加し変形挙動する経過、即ち圧密沈下の再現が必要と考えられる。また、モデルは砂質地盤と躯体を線形弾性モデル、粘性土地盤を弾粘塑性モデルとし、線形挙動を再現する。このような解析条件より、橋梁とその背面で行われた道路盛土工事の進捗状況に合わせ15段階の「解析ステップ (STEP 1～15)」(施工の時間経過区分)に分割し解析を行った。Table3.1に解析ステップを示す。

解析モデルは、橋梁周辺に厚く分布する軟弱地盤層、その深部の基盤層、基礎杭を含めた橋台施設、橋台背面の道路盛土とその周辺で行われた基礎地盤工事内容等の各要素の物性値を整理し、この物性値区分を入力定数として、解析範囲、即ち連続一体化している上記橋台周辺の要素全てをメッシュ分割 (Fig.3.3) しモデル化した。各要素の入力物性は、Table3.2のとおりである。

なお、Fig3.1に示すグラベルコンパクションパイル (GCP) とは、軟弱地盤層に対してケーシングパイプを打ち込み、パイプを引抜きながら碎石を押込み転圧して、土中に碎石杭を形成させる地盤改良工法である。

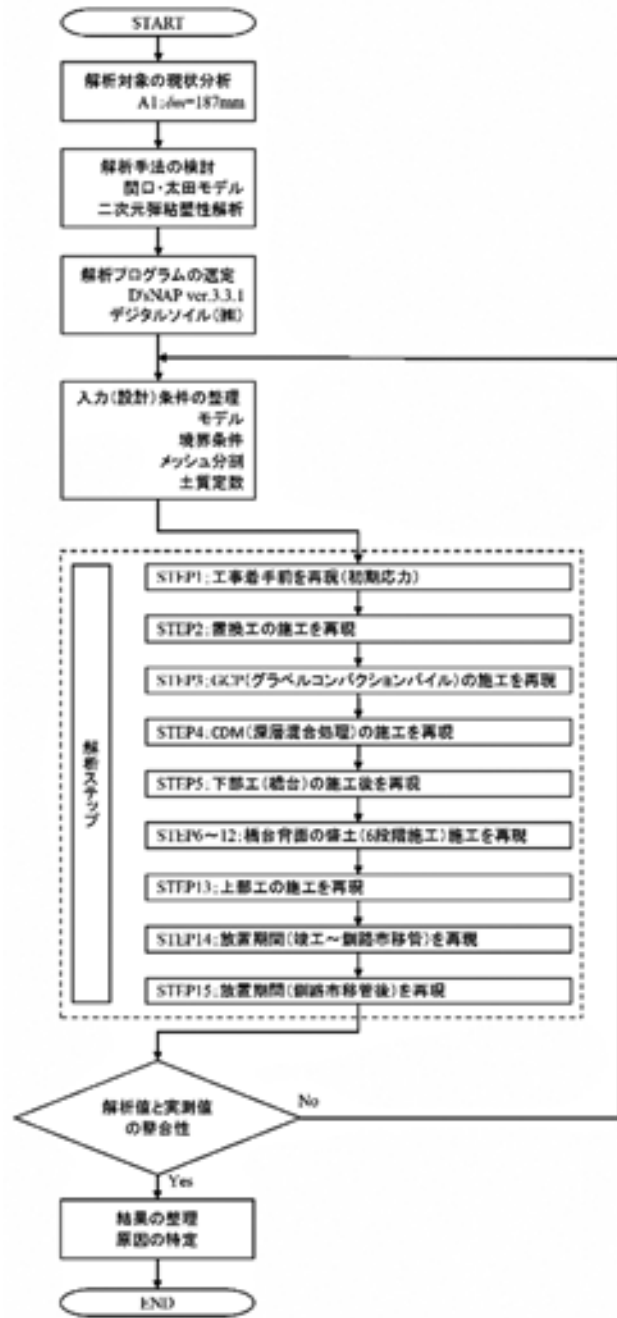


Fig.3.1 A1橋台の解析フロー図

Table3.1 A1橋台の解析ステップ

| Step | 項目 | 回数 | 期間 | |
|------|------|------|------------|-------------|
| 1 | 初期応力 | 0 | — | — |
| 2 | 置換 | 3 | 平成1年7月28日 | 平成1年7月30日 |
| 3 | GCP | 150 | 平成1年8月1日 | 平成2年1月30日 |
| 4 | CDM | 30 | 平成2年5月1日 | 平成2年5月31日 |
| 5 | 下部工 | 90 | 平成2年6月1日 | 平成2年8月30日 |
| 6 | 埋め戻し | 2 | 平成2年8月31日 | 平成2年9月2日 |
| 7 | 盛土1 | 163 | 平成2年9月2日 | 平成3年2月15日 |
| 8 | 盛土2 | 164 | 平成3年2月16日 | 平成3年7月30日 |
| 9 | 盛土3 | 164 | 平成3年7月31日 | 平成4年1月14日 |
| 10 | 盛土4 | 165 | 平成4年1月15日 | 平成4年6月30日 |
| 11 | 盛土5 | 164 | 平成4年7月1日 | 平成4年12月15日 |
| 12 | 盛土6 | 164 | 平成4年12月16日 | 平成5年5月30日 |
| 13 | 上部工 | 90 | 平成5年6月1日 | 平成5年9月1日 |
| 14 | 放置 | 2910 | 平成7年9月30日 | 平成15年10月31日 |
| 15 | 放置 | 4407 | 平成15年11月1日 | 平成28年1月28日 |



(2) 側方流動発生メカニズム

Fig.3.4に示す変位ベクトル図から判断する発生メカニズムを以下に示す。また、変状原因の推定概念図 Fig.3.10を参照。

Table3.2 A1橋台の各要素の物性値

| 土質 | 記号 | 単位体積重量 γ (kN/m ³) | 粘着力 C (kN/m ²) | 内部摩擦角 ϕ (deg) | モデル | 実形係数 E (kN/m ²) | ポアソン比 ν | 圧縮降伏応力 μ (kN/m ²) | 圧縮指数 Cc | 空隙比 e ₀ | 透水係数 k (cm/s) | ダイラタンション係数 D | 圧縮率 f | 臨界状態定数 M | ポアソン比 ν^* | 静止土圧係数 k_0 | 二次圧縮係数 s |
|-----------------------|---|---|-------------------------------|-----------------------|------|--------------------------------|----------------|--------------------------------------|------------|-----------------------|------------------|-----------------|----------|-------------|------------------|-----------------|-------------|
| 盛土 | Bk | 18 | - | - | 線形弾性 | 4,900 | 0.33 | - | - | - | 1.0E-03 | - | - | - | - | - | - |
| 選流 | Ap | 19 | 23 | 0 | 弾粘塑性 | 800 | 0.45 | 42.2 | 4.644 | 7.324 | 1.0E-05 | 0.138 | 1.844 | 1.827 | 0.231 | 0.360 | 0.023 |
| シルト質細砂 | Aa1 | 16 | 0 | 25 | 線形弾性 | 4,200 | 0.37 | - | - | - | 1.0E-03 | - | - | - | - | - | - |
| 砂質じりシルト | Ac1 | 16 | 34 | 0 | 弾粘塑性 | 2,500 | 0.45 | 155.2 | 0.458 | 1.305 | 1.0E-05 | 0.047 | 0.622 | 1.088 | 0.350 | 0.539 | 0.0042 |
| 砂質シルト | Ac2 | 16 | 43 | 0 | 弾粘塑性 | 2,400 | 0.45 | 262.6 | 0.355 | 1.324 | 1.0E-05 | 0.038 | 0.728 | 1.275 | 0.322 | 0.474 | 0.0033 |
| 砂質じりシルト | Ac3 | 15 | - | 0 | 弾粘塑性 | 3,900 | 0.45 | 262.6 | 0.355 | 1.324 | 1.0E-05 | 0.038 | 0.728 | 1.275 | 0.322 | 0.474 | 0.0033 |
| 砂質じりシルト | Aa4 | 15 | 59 | 0 | 弾粘塑性 | 3,900 | 0.45 | 306.1 | 1.848 | 1.958 | 1.0E-05 | 0.038 | 0.600 | 1.207 | 0.332 | 0.498 | 0.0086 |
| シルト質細砂 | Aa3 | 17 | 0 | 30 | 線形弾性 | 13,500 | 0.33 | - | - | - | 1.0E-03 | - | - | - | - | - | - |
| シルト | Ac5 | 15 | 78 | 0 | 弾粘塑性 | 8,200 | 0.45 | 331.2 | 1.297 | 2.014 | 1.0E-05 | 0.107 | 0.577 | 1.009 | 0.362 | 0.568 | 0.0093 |
| シルト質細砂 | Aa4 | 17 | - | 25 | 線形弾性 | 10,500 | 0.37 | - | - | - | 1.0E-03 | - | - | - | - | - | - |
| シルト | Ac6 | 15 | - | - | 線形弾性 | 2,800 | 0.45 | - | - | - | 1.0E-05 | - | - | - | - | - | - |
| 岩盤質シルト | Ac2 | 15 | - | - | 線形弾性 | 5,600 | 0.45 | - | - | - | 1.0E-05 | - | - | - | - | - | - |
| 砂礫 | Ag2 | 21 | - | 40 | 線形弾性 | 28,700 | 0.26 | - | - | - | 1.0E-02 | - | - | - | - | - | - |
| 固結シルト | Dc | 14 | 15 | 10 | 線形弾性 | 22,400 | 0.45 | - | - | - | 1.0E-05 | - | - | - | - | - | - |
| シルト質細砂 | Ds | 19 | 30 | 30 | 線形弾性 | 23,800 | 0.33 | - | - | - | 1.0E-03 | - | - | - | - | - | - |
| 橋台 | 鉄筋コンクリート | 24 | - | - | 線形弾性 | 2.0E+08 | 0.25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 鋼管杭 | SPP φ800, t=16mm | $E=0.0394\text{E}+08$, $\nu=0.00367\text{E}+00$, ビッチ:2.0m | | | | 2.0E+08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 鋼管杭 | SPP φ800, t=12mm | $E=0.0297\text{E}+08$, $\nu=0.00230\text{E}+00$, ビッチ:2.0m | | | | 2.0E+08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 鋼管杭 | SPP φ800, t=9mm | $E=0.0223\text{E}+08$, $\nu=0.00174\text{E}+00$, ビッチ:2.0m | | | | 2.0E+08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CDM (改良体) | $\text{spec}1=141\text{E}+06$, 一軸圧縮試験(室内配合 σ_p) $E_{sp}=300\text{E}+06$, 改良率 $\sigma_p=50\%$ | | | | | 3.0E+04 | 0.30 | - | - | - | 1.0E-07 | - | - | - | - | - | - |
| GCP (グラベルコンパクションバイブル) | 打設長:13.5m, 間隔:1.5m, 正方形配置, 改良率 $\sigma_p=17\%$, 改良後の N 値:10 | | | | | 7.0E+03 | 0.30 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

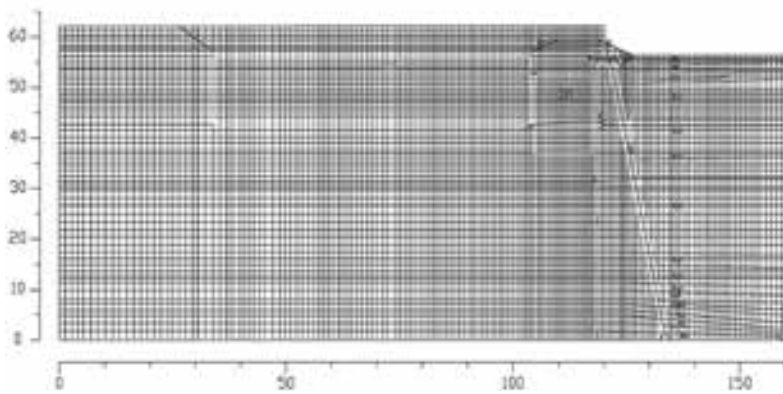


Fig.3.3 A1橋台のメッシュ分割図

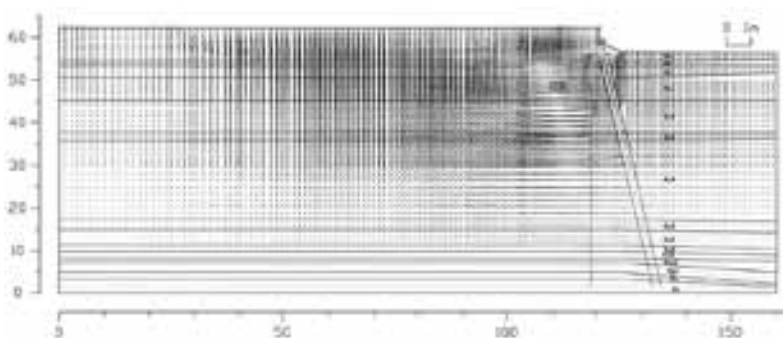


Fig.3.4 A1橋台の変位ベクトル図



- ① 盛土荷重によって圧密沈下が生じた。
- ② 改良体が反時計周りに滑動し川側へ押し出される。
- ③ 改良体下方（Ac4層）で側方流動が発生。
※後に、この側方流動の原動力となる最終処分場盛土の影響が解析で解明されることになる。
- ④ 側方流動圧に対して後趾側の杭が抵抗し、改良体を支点として橋台が背面方向に回転。

(3) 水平変位

① FEM 解析値と実測値の相関

解析結果と実測値の相関性は、Table3.3に示すとおり A 1 橋台で -22mm と乖離しているが、A 2 橋台では -5 mm とほぼ同程度の値となり相関性が認められ、A 2 橋台側の解析手法が妥当であると評価した。

Table3.3 橋台天端の水平変位

| | 水平変位 | | |
|--------|---------------------|------------------------|--------|
| | 実測値 δ_m [mm] | 解析値 δ_{an} [mm] | 差 [mm] |
| A 1 橋台 | 187 | 165 | -22 |
| A 2 橋台 | 83 | 78 | -5 |

② A 2 橋台の変位量が比較的小さい理由

A 1、A 2 両橋台は、同一条件下での設計・施工で地層条件も層序、深度に若干の差異は認めるがほぼ同一である。このような状況で変位量は、実測値、解析値とも A 1 > A 2 でその差は約 2 倍以上である。

変位量の差が発生した原因は、両橋台背面部の CDM（改良体）の施工範囲の差に起因するものと推測する。即ち CDM（改良体）の施工範囲が、A 1 橋台側が Fig.3.5 に示すようにすべり範囲を包含する範囲であるのに対して、A 2 橋台側は Fig.3.6 に示すように付帯する構造物（ボックスカルバート）の設置箇所を包含する範囲であるため、A 2 橋台側の施工範囲が大きく、潜在的に対変位挙動抵抗が A 2 橋台側で勝っていたものと考えられる。

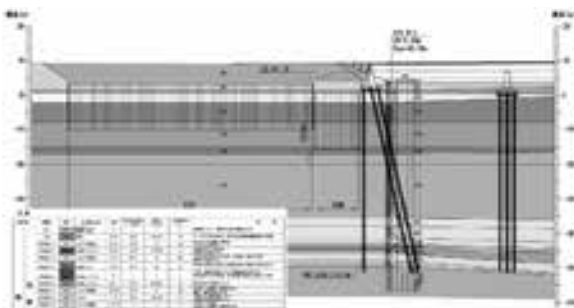


Fig.3.5 A1橋台側の CDM（改良体）の施工範囲

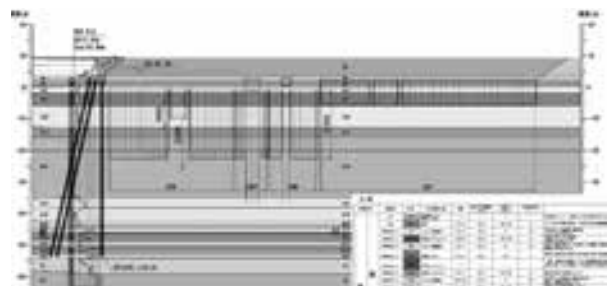


Fig.3.6 A2橋台側の CDM（改良体）の施工範囲

③ A 1 橋台の解析値と実測値の乖離原因

次に A 1 橋台の解析値と実測値の乖離について検証する。原因は、Fig.3.7 に示す A 1 橋台から約 85m 後方に位置する平成 4 年度に完成の最終処分場（ $L = 373\text{m}$ 、 $W = 126\text{m}$ 、 $H = 5\text{m}$ 、 $\gamma_t = 14\text{kN/m}^3$ ）の盛土荷重の影響と考え、FEM 解析を行った。Fig.3.8 に FEM 解析より得られた最終処分場の水平変位コンタ図を示す。



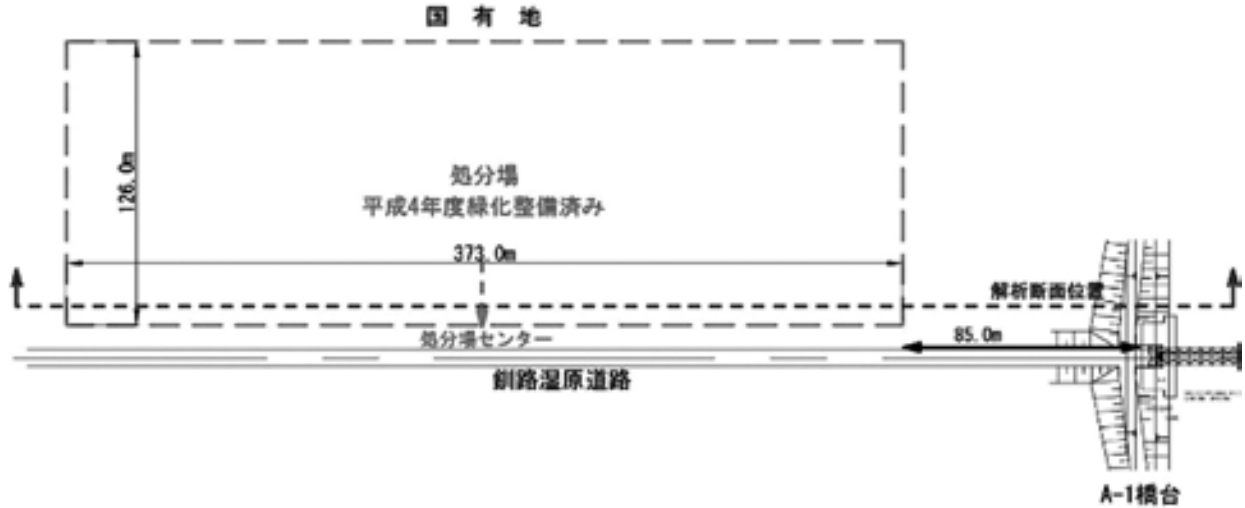


Fig.3.7 最終処分場の解析断面位置平面図

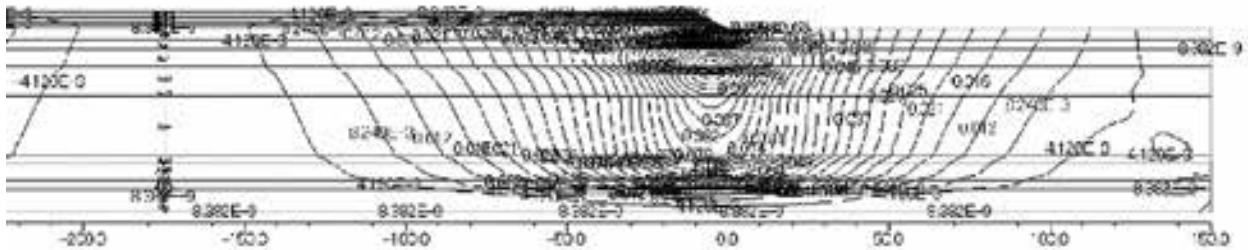


Fig.3.8 最終処分場の水平変位コンタ図

最終処分場盛土の影響は、100m以上におよび、A1橋台背面の地盤改良部（CDM）で水平方向に $\delta_{an} = 19\text{mm}$ 移動する結果となった。

最終処分場のモデルで算出される地中増加応力は、A1橋台平面上になく（橋軸から北方向に離れている）地盤要素に直接入力することができないため、地盤改良部（CDM）下端付近の水平変位 $\delta_{an} = 19\text{mm}$ を橋台モデルの地盤改良部（CDM）下端に強制変位として入力（Fig.3.10 強制変位位置）し、最終処分場盛土の影響を考慮するモデルとした。

なお、強制変位の入力する解析ステップは、埋め立て過程を鑑み Table 3.1に示す STEP13（上部工設置）とした。Fig.3.9に解析結果を示す。

解析結果は、平成28年1月28日で実測値 $\delta_m = 187\text{mm}$ と一致した。これにより、A1橋台の変位は、最終処分場の盛土の影響を含む橋台背面地盤の側方流動が原因と判断する。

当初設計の安定計算におけるすべり円半径33.5mから、橋台背面85mと、さらに離れた盛土であるため、通常の橋梁設計の側方流動や圧密沈下解析では、その影響を設計に反映させることは困難であり、今回の側方移動発生により初めてFEM解析を用いて知り得たものである。

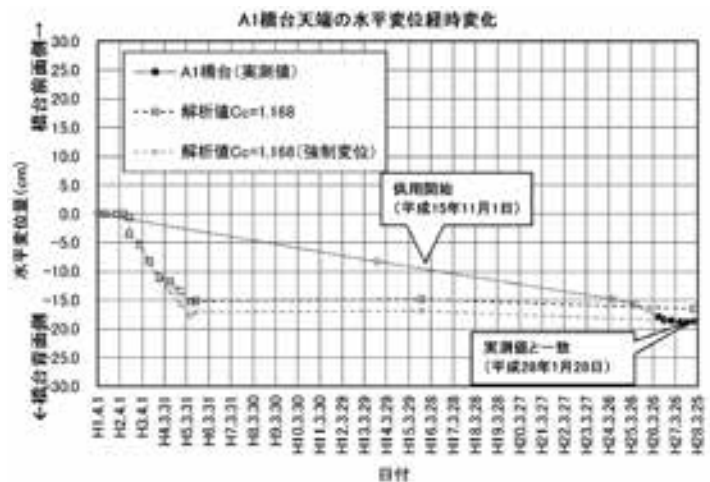


Fig.3.9 最終処分場の影響を考慮した橋台の水平変位経時変化



④ 既設杭の応力度照査

この解析結果より、地盤の側方流動圧に起因する基礎杭の応力状態が懸念されたため、FEM解析の結果に基づき既設杭の応力度照査を行った。

既設杭の応力度照査は、杭を半無限長の梁とする場合の計算式⁷⁾に基づき、橋台変位量を杭頭の水平変位量に置き換えて杭頭水平力と地中部の曲げモーメントを求める。

照査の結果、Table3.4に示すとおりA1橋台の既設鉛直杭の応力度は、許容応力度を超過するが、降伏点強度以下で弾性領域に存している。A2橋台鉛直杭の応力度は、許容応力度以下であった。

Table3.4 既設杭の応力度照査結果

| | 水平変位量 δ m [mm] | 応力度 σ [N/mm ²] | 許容応力度 σ_a [N/mm ²] | 降伏点強度 σ_e [N/mm ²] |
|------|--------------------------|--------------------------------------|--|--|
| A1橋台 | 187 | 200.30 | >140 | <235 |
| A2橋台 | 83 | 96.70 | <140 | - |

3.3 変状原因の推定

橋台の変状は、FEM解析を用いた再現解析の結果に基づき以下示す事象が長期間にわたり進行し、現在に至った現象であると推定する。Fig.3.10に変状原因の概念を示す。

- ① 盛土荷重によって圧密沈下が生じた。
- ② 改良体が反時計周りに滑動し川側へ押し出される。
- ③ 最終処分場の盛土荷重による変形挙動が改良体に伝播し川側への押し出しが増幅する。

※ Fig.3.4の変位ベクトル図に新たに加わる事象

- ④ 改良体下方(Ac4層)で側方流動が発生。
- ⑤ 側方流動圧に対して後趾側の杭が抵抗し、改良体を支点として橋台が背面方向に回転。よって、橋台背面方向への側方移動が発生した。

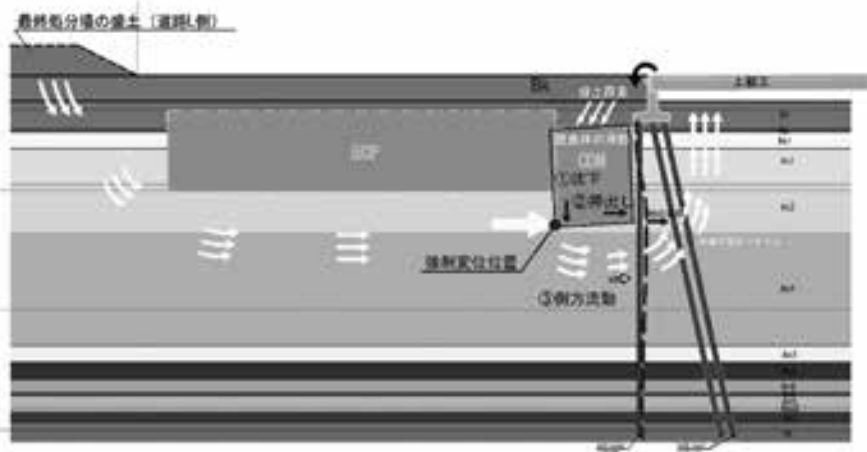


Fig.3.10 変状原因の推定概念図

4. 橋梁保全対策^{1), 2)}

対象橋梁の保全対策事業、「道営農地整備事業(通作条件整備(保全対策型))釧路東地区」の概要を示す。

4.1 対策工法

側方移動対策工は、橋台の変位が進行しない、即ち現状を維持することを目的とし、以下に示す基礎工の補強を考慮した側方移動の対策とする。

(1) A1橋台増杭



基礎工の補強に際しては、杭体応力度が許容応力度を超過していることから既設杭の耐力を無視し、増杭を行い既設橋台フーチングと一体化による補強を行うこととした。

なお、A2橋台は、杭頭変位量が許容値の $\delta a = 15\text{mm}^7$ を超過しているが、杭体応力度は許容応力度の69%程度であることから、橋台背面の側方移動対策を実施する条件の下、増杭を行わないこととした。

(2) 側方移動対策

軟弱地盤層が橋台の側方移動に影響を与える範囲は、既往資料⁶⁾より Fig.4.1に示す橋台背面位置の軟弱地盤層の深度48m「Ac6」下端から45degで立ち上げた範囲となる。本対策は、この影響範囲について側方移動の対策工として、荷重軽減工法である発泡スチロール材を用いた軽量盛土 (EPS) とした。しかし、軽量盛土 (EPS) は、築堤内に設置することが河川管理基準より不可であるため堤内側に適用し、築堤部についてはパイルスラブ工法の適用で対応するものとした。

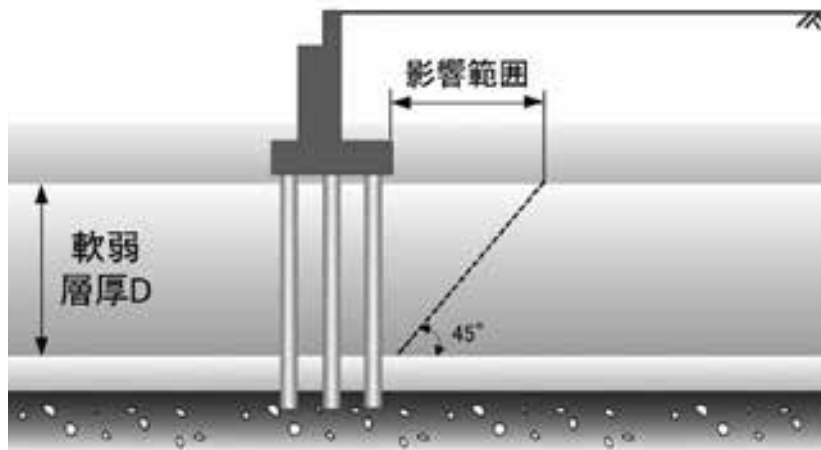


Fig.4.1 橋台の側方移動に影響を及ぼす軟弱粘性土の範囲の概念図⁶⁾

パイルスラブ工法とは、上記のとおり築堤に軽量盛土材を使用することが出来ないため、築堤下にスラブを設置しそれを杭で支持することにより、築堤の荷重軽減を図る側方移動対策工法である。

軽量盛土 (EPS) の構造高さは、側方移動の有無の目安とされるI値 (側方移動判定値) を満足 ($I < 1.2$) する高さを最低値と設定し、FEM解析によって既設橋台杭への側方流動の影響が回避されるように決定する。

(3) 支承補修計画

対象橋梁は、支承移動量に余裕がなくストッパーの変形が平成21年度の点検により確認されており、支承移動可能量の確保が必要である。支承本体は健全であるため、沓座前面側に支承を付け替えることによって移動量を確保するものとした。以下に支承等補修計画の概要を示す。

① 桁かかり長が不足しているため最小幅300mmで沓座拡幅を行う。

② 下沓を上沓中心位置に合わせるため増厚前のパラペット前面位置から763mmの位置に付け替える。

③ 遊間の適性幅を確保するためパラペット前面を170mm増厚する。

④ ③により上部工伸縮装置の交換する。

⑤ 主桁端部の変形、高欄の変形を補修する。

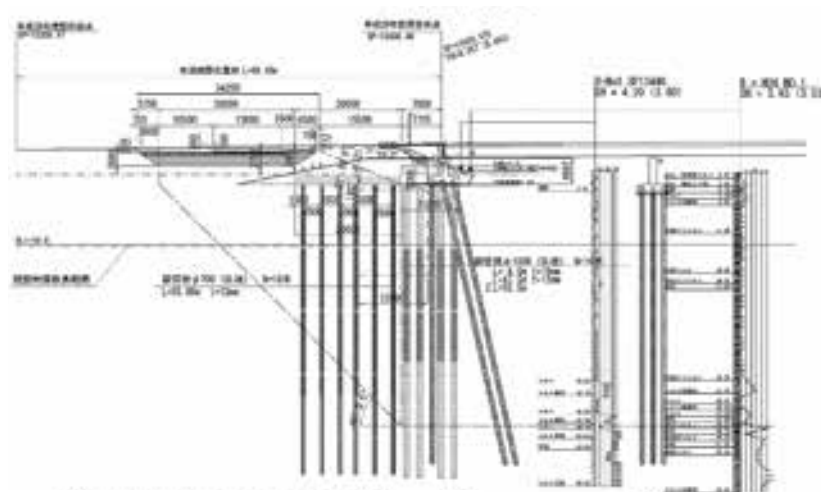


Fig.4.2 A1橋台の対策工



(4) 対策工一般図

A 1 橋台の対策工一般図を Fig.4.2に示す。

4. 2 事業スケジュール

対象橋梁の補修工事に係る事業年度予定（工期；平成26～33年度）を Table4.1に示す。

Table4.1 事業年度予定表

| 概算事業費 (千円) (H30時点) | 右岸側（阿寒側） | 左岸側（釧路町側） |
|--------------------------|--|--|
| 963,200 | 853,150 | 110,050 |
| 平成26年度 | 点検診断 | |
| 平成27年度 | 点検診断 | |
| 平成28年度 | 調査設計 | — |
| 平成29年度 | ・市道新釧路川右岸通の仮市道暫定盛土（1次・2次盛土） | ・調査設計 ・A 2 橋台背面の道路盛土を発泡スチロールの軽量 資材で置換える盛土軽減対策工事（EPS 工法） |
| 平成30年度 | ・仮市道路盤・舗装工事による切り替え ・河川堤防の仮締め切り | — |
| 平成31年度 | ・A 1 橋台の増杭補強（鋼管杭φ1,000mm L=55.5m 16本）(H32へ継続) ・築堤下パイルスラブ工法（鋼管杭φ700mm L=55.0m 18本）(H32へ継続) | — |
| 平成32年度 | ・A 1 橋台の増杭補強（鋼管杭φ1,000mm L=55.5m 16本）(H31から継続) ・築堤下パイルスラブ工法（鋼管杭φ700mm L=55.0m 18本）(H31から継続) | — |
| | 上部工…橋台の補修（A 1・A 2） | |
| 平成33年度 | ・A 1 橋台背面の道路盛土の土圧軽減対策工事（EPS 工法） ・仮市道の撤去 | — |
| | 上部工…橋脚支承（P 4）及び上部工伸縮装置の補修 | |

5. 対策工の検証

A 1 橋台の対策工（軽量盛土（EPS））の効果を二次元弾粘塑性 FEM 解析で検証を行った。軽量盛土（EPS）の構造高さは、側方移動の有無の目安とされる I 値（側方移動判定値）を満足（ $I < 1.2$ ）する高さとして 2.5m を算定し、当該高さにおける対策工の妥当性を検証する。

FEM 解析の評価方法は、以下のとおりとする。

- ① 橋台の天端変位が現状より進行しない。
- ② 増杭の杭頭または地中部の杭体応力度が許容値を超過しない。

Table5.1 対策工の解析ステップ

| Step | 項目 | 日数 | 備考 | Step | 項目 | 日数 | 備考 |
|------|--------|-------|------|--------|--------|-----|-------|
| 1 | 基礎沈下 | 6 | 再建解析 | 16 | 設置 | 342 | 対策工確認 |
| 2 | 基礎 | 3 | | 17 | 養生期間 | 29 | |
| 3 | コンクリート | 150 | | 18 | 設置 | 150 | |
| 4 | コンクリート | 90 | | 19 | 養生期間 | 29 | |
| 5 | 下部工 | 90 | | 20 | 養生期間 | 29 | |
| 6 | 橋脚 | 3 | | 21 | 橋脚工 | 99 | |
| 7 | 橋脚1 | 163 | | 22 | 養生期間 | 16 | |
| 8 | 橋脚2 | 164 | | 23 | 養生期間 | 17 | |
| 9 | 橋脚3 | 164 | | 24 | 養生期間 | 17 | |
| 10 | 橋脚4 | 163 | | 25 | 養生 | 192 | |
| 11 | 橋脚5 | 164 | | 26 | 養生 | 18 | |
| 12 | 橋脚6 | 164 | | 27 | コンクリート | 29 | |
| 13 | 上部工 | 90 | | 28 | コンクリート | 90 | |
| 14 | 養生 | 3,609 | | 29 | コンクリート | 29 | |
| 15 | 養生 | 4,807 | 30 | 開通10年経 | 3,999 | | |
| | | | 31 | 開通20年経 | 3,999 | | |
| | | | 32 | 開通30年経 | 3,999 | | |
| | | | 33 | 開通40年経 | 3,999 | | |
| | | | 34 | 開通50年経 | 3,999 | | |

Table5.2 A1橋台の対策工に係る各要素の物性値

| 要素 | 種類 | 単位 | 物性値 | 参考 |
|--------|-------|-------------------|--------|-------|
| コンクリート | 強度 | N/mm ² | 25.0 | 建築基準法 |
| コンクリート | 弾性係数 | N/mm ² | 20000 | 建築基準法 |
| コンクリート | 線膨張係数 | 1/1000 | 10 | 建築基準法 |
| コンクリート | 単位重 | kN/m ³ | 24 | 建築基準法 |
| 鋼筋 | 強度 | N/mm ² | 400 | 建築基準法 |
| 鋼筋 | 弾性係数 | N/mm ² | 200000 | 建築基準法 |
| 鋼筋 | 線膨張係数 | 1/1000 | 10 | 建築基準法 |
| 鋼筋 | 単位重 | kN/m | 78.5 | 建築基準法 |
| 土 | 圧縮強度 | N/mm ² | 100 | 建築基準法 |
| 土 | 弾性係数 | N/mm ² | 10000 | 建築基準法 |
| 土 | 線膨張係数 | 1/1000 | 10 | 建築基準法 |
| 土 | 単位重 | kN/m ³ | 20 | 建築基準法 |
| 土 | 摩擦係数 | - | 0.5 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 50 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 100 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 150 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 200 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 250 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 300 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 350 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 400 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 450 | 建築基準法 |
| 土 | せん断力 | N/mm ² | 500 | 建築基準法 |

解析ステップは、対策工施工計画に基づき各工種の期間を設定し、竣工後50年間を解析期間とした。解析ステップ数は、Table3.1に示す再現解の解析ステップに追加し Table5.1に示す34ステップとした。各要素の定数は、再現解析で用いた Table3.2を踏襲するが、対策工の実施により EPS、増杭、パイルスラブの要素を追加する。対策工の入力定数（物性値）を Table5.2に示す。

FEM 解析を行った結果を Table5.3、Fig.5.1に示す。

Table5.3 対策工の FEM 解析結果

| EPS 高さ 2.5m | | 水平変位 δ [mm] | 応力度 σ [N/mm ²] |
|-------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|
| 側方移動対策工 施工完了時 (STAGE21) | 応力解放率；0% リバウンド無視 | 施工前；182.1 施工後；178.3, $\Delta - 3.8$ | 55.4 < 140 |
| | 応力解放率；100% リバウンド考慮 | 施工前；182.1 施工後；92.0, $\Delta - 90.1$ | 27.3 < 140 |
| 開通50年後 (STAGE34) | 応力解放率；0% リバウンド無視 | 施工前；182.1 50年後；177.6, $\Delta - 4.5$ | 59.9 < 140 |
| | 応力解放率；100% リバウンド考慮 | 施工前；182.1 50年後；91.3, $\Delta - 91.8$ | 31.7 < 140 |
| 備考 | | 杭の許容応力度； $\sigma_a = 140\text{N/mm}^2$ 水平変位の方向；(+) 背面側, (-) 前面側 | |

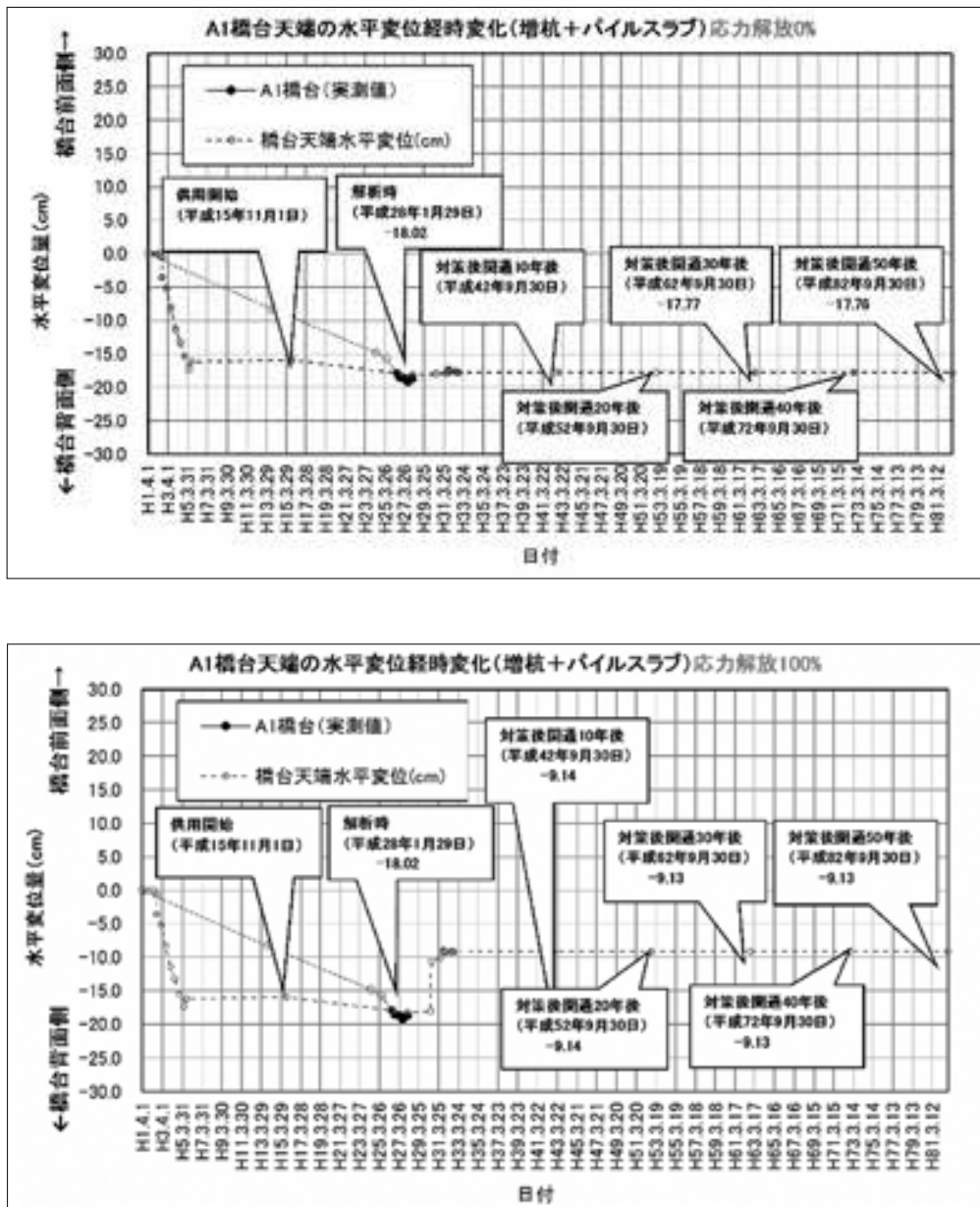


Fig.5.1 A1橋台天端変位量の推移

FEM解析結果について、リバウンドを無視した場合（応力解放率；0%）とリバウンドを考慮する場合（応力解放率；100%）の2ケースの結果を求めた。現実的には両ケースの中位の結果となると考えられるが、両極端のケースが条件を満足することを確認することで中位の結果も包括できるものと考えた。

Table5.3に示したように、橋台天端の変位は側方移動対策施工後、50年後に向かって僅かに減少方向を示した。また、増杭の杭体応力度についても50年後まで許容値以内に収まる結果となったが、施工終了時点から50年後に向けて応力度は継続的な地盤の変形により増加傾向を示す。ただし、その増加量は、50年間で 5N/mm^2 未満とわずかであり、仮に50年後以降もこの割合で応力増加した場合でも、許容値を超えるのは800年後以上（ $(140 - 59.9) / 5 (\text{N/mm}^2) \times 50\text{年} \approx 800$ ）である。したがって、橋梁の目標供用年数100年は十分に満足できると評価する。



6. まとめ

極軟弱地盤に建設される橋梁の設計において、その発生原因ならびに対策が当初および現行の設計法や解析で分かり得なかった橋台の側方移動のメカニズムについて、二次元弾粘塑性 FEM 解析による逆解析（再現解析）を行い、以下に示す側方移動の挙動が解明された。

- ① 盛土荷重による沈下で CDM（改良体）下方の軟弱地盤層で側方流動が発生していた。
- ② A 1 橋台については最終処分場盛土の圧密沈下の影響を受けていた。
- ③ 既設鉛直杭で側方流動圧に抵抗したことで改良体を支点として橋台が背面側に回転し変位が発生していた。
- ④ A 1 橋台と A 2 橋台の変位量の差は、CDM（改良体）の施工範囲の差によるもの。

また、対策工についても側方移動に影響を与える範囲を最新の知見⁶⁾に基づき橋台背面位置の軟弱地盤層下端から45deg 上方に改まり、その上で当該範囲に軽量盛土工（EPS）、パイルスラブ工の荷重低減工を行うこととし、この対策において FEM 解析により検証した結果、橋台の変位が進行しないことが確認された。

事業の保全対策では、以上の FEM 解析に基づく地盤改良工事を行うとともに、既設橋梁の補修・補強として、基礎工について既設杭が許容値を超過している現状を鑑み、長期的な耐力低下が懸念されるため、既設杭の効果を期待せず新たに増杭を行うこととし、合わせて支承や伸縮装置の補修工事を予定している。

極軟弱地盤に建設される橋台の側方移動について、二次元弾粘塑性 FEM 解析での再現解析が有効であることが理解できた。しかし、対象橋梁の側方移動に85m斜め後方の遠隔地点に位置する盛土の影響について、二次元解析であるが故に、別の解析断面（盛土解析断面）で得られた変位量を側方移動の解析断面に計算の都合上として強制変位としてモデル化して結果を導いた。今後は、このような場合に三次元解析の採用により解析精度の向上に努めていくことも重要と考える。

7. 今後の展開方向

橋台の側方移動問題は、土質、背面盛土の形状や寸法、構造物と地盤の相互作用だけでなく、施工条件や手順等の複合的要因が関与している。これまでに多数の研究やモデルレベルの実験、数値解析モデルを用いたシミュレーション等が行われてきたが、側方移動問題に対する設計手法が確立するまでには至っていないことが既往資料⁸⁾で報告されている。このように、橋台の側方移動問題については、事前設計および事後対応、双方において難しい対応が求められているのが現状である。

本件のように極軟弱地盤に建設された橋台の側方移動問題の事後対応について、計測管理データの蓄積により現象を定量的に捉え、FEM 解析を用いた再現解析により原因を解明し対策工の設計を行ったことで一定の成果が得られた。今後、極軟弱地盤での橋梁設計では、建設中及び建設後における橋台の側方移動等の計測管理を行い、同様事例が発生した場合には、原因を解明し対策工を検討する上で有効な検討手法として活用が期待されるだろう。

北海道には軟弱地盤が広く分布する地形的特徴を有しているため、橋台の側方移動問題への対応が求められる事案が多く見られる。そのような中で、本件で得られた知見が今後の橋台の側方移動問題対応の一助になれば幸いである。

**【引用・参考文献】**

- 1) 北海道釧路総合振興局；平成28年度通作条件（基幹農道保全）釧路東地区調査設計1報告書、2016
- 2) 北海道釧路総合振興局；釧路湿原大橋技術検証会検証報告書、2016
- 3) 北海道釧路支庁；平成元年度道営広域農道事業釧路東地区第二委託報告書、1989
- 4) 千葉佳彦、金山慎一、上野賢治、日下部史明；釧路東地区における地盤改良工事、農業土木学会論文集第169号、1994.2、pp.47-55
- 5) 泥炭性軟弱地盤対策工指針、昭和63年10月、泥炭性軟弱地盤対策工指針編集委員会
- 6) 国立研究開発法人土木研究所；橋台の側方移動対策ガイドライン策定に関する検討（その2）、土木研究資料第4174号、2010.6
- 7) 社団法人日本道路協会；道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説、平成24年3月
- 8) 建設省土木研究所；橋台の側方移動に関する研究（S56）、土木研究資料第1084号、1981.6





アースコンサルタント株式会社



代表取締役 金山 慎一

1 会社紹介

このたびは農土測協時報に弊社紹介の掲載を頂けるということで大変ありがとうございます。できる範囲で弊社についてアピールさせていただきます。

弊社は昭和40年「大野地下興業株式会社」として創業して以来50年以上の間、高度成長時代におけるインフラ整備の基礎資料としての地質調査、またさく井工事、地下水調査など主に地盤に関係した業務を全道各地の官庁を中心に事業展開してまいりました。

この間、社内の体制変更、また併せて社屋老朽化のために新築移転を契機に平成4年に社名を現在の「アースコンサルタント株式会社」に表記変更し、現在に至っております。

社名の由来について当時からの職員に確認したところ地球を調査しているから「アース」しかないねとの理由で社名を決定したとの事でした。

2 業務方針

弊社は昨年まで ISO 認証をうけてまいりましたが、社内会議により、業務内容の点検及び改善、更に顧客にたいしての対応などについて日常的に機能しているとの判断を行い、長年構築された会社独自の品質マネジメントシステムとして進める事としました。

この事により業務打ち合わせの冒頭に、当社の品質管理システムの説明を行う事により、職員の自覚を高め、当社の品質マネジメントシステムにより発注者の要求を積極的に意識し、技術及び成果品質の向上が図られております。

結果として各官庁からの業務に対する評価は向上していると判断しております。

また現場担当職員が過年度に担当した職員などから技術的アドバイスを求められるなど技術職員として、それぞれが専門家としての意識を持ち、会社としてのレベルアップがされているものと考えております。

3 新しい時代に向けて

来年より平成から新たな元号に代わるわけですが、弊社を取り巻く環境はそれほど大きく変化がないように思われます。しかし高度成長時代に整備された北海道各自治体のインフラは多岐にわたり、またその質は大幅に老朽化が進み、いま様々な新しい技術で長寿命化が図られていますが、この事に伴う各自治体の点検などを行う技術者、また予算も捻出に大変だとマスコミで紹介されています。

この膨大な施設インフラの点検・策定の間にも施設の老朽化は更に進み、最終的には必要な施設から再整備の流れがきつとやってくるのではないかと個人的に思っています。

その時に対応できる地質調査技術専門業者として弊社の業務方針に基づき忠実に社業を發展させ、また北海道インフラ整備の重要な基礎資料提供のため日々研鑽を積んでいきたい所存です。

今後農業を始めとして北海道を取り巻く環境は更に厳しくなると思いますが当社としても職員一丸として頑張っていきたいと思っております。

そのためには協会皆様の一層のご支援ご鞭撻を宜しくお願い申し上げます。



株式会社 松木測量設計



代表取締役 松木 邦光

弊社の成り立ちから筆を進めさせていただきます。

創始者である先代は、道職員（農地開発部）を退職後、昭和46年に有限会社松木測量社を立ち上げたのを由として、その後平成6年に社名と組織の変更を行い、株式会社松木測量設計となり、平成8年には二代目に代替わりをし現在に至っております。

創立以来、約47年の社歴になります。

その生い立ちから、当初は農業土木関係の受注が8割近くを占めておりましたが、徐々にその他部門である森林土木・一般土木関連の比率が増してきました、今では概ねそれらが等分の割合となり、当初とは受注の内容にかなりの変化を感じているところであります。

ここで、弊社にとって最近の喜ばしい出来事を少し紹介をさせていただきますと、平成27年に道農政部・水産林務部の両部から優秀業者の表彰を受け、知事の感謝状を頂き、また技術者個人の表彰も釧路総合振興局より平成27年から連続4年間に渡り受賞しております。このようなことが影響しているのかは分かりませんが、平成30年に再び道農政部より優秀業者の表彰を受けたところであり、誠に有り難く社員一同大いに励みとなり、嬉しく思っているところであります。

また、地域社会の一員として、ボランティア活動も積極的に取り組んでいるところであります。

最近では厚岸町の地区会館裏の排水路の清掃や献血活動、また、鶴居村村営簡易軌道敷地跡（鶴居村から釧路市まで）が北海道遺産に登録されたのを受け、市立博物館より釧路市測量設計事業協会を通じて弊社にドローンによる当該敷地跡の空撮製作依頼を受け、動画を制作しました。また、これを釧路市・鶴居村・釧路総合振興局・温根内ビジターセンター（環境省）からのご要望により、寄贈させて頂く事となっております。

次に、現状の課題などについて話を進めさせていただきますと、ご多分にもれず若手中堅の技術者確保に頭を痛めているところであります。あの手この手の求人活動を行ってはいるのですが、思うように人材の確保ができないのが現状です。運良く採用できたとしても、短期間に退職をしてしまい、時間をかけて育て上げる事もままならない状況であります。

継続的に会社を維持していく、という中長期的な展望からしても、この人手不足の状況は極めて憂慮すべきことと考えざるを得ません。

現状ではとにかく少数精鋭で、効率よく業務を遂行できる体制を、どのように構築していく事ができるのかを考えなければなりません。そこで対応策の一つとして、まず、測量現場の省力化の観点から、今注目しているものとして国交省で取り組んでいる「UAVレーザー測定の精度向上、作業効率化に資する技術開発」というものがあります（詳細については国交省HP参照して下さい）。この年度末までには、その成果が取りまとめられるとのこと。もし、このレーザードローンシステムが弊社にとって非常に有益なものであるとの判断がなされれば、相当多額な設備投資（数千円）にはなりますが、国の補助金助成制度等の活用をしながら、早急に導入することを検討しなければならぬのではないかと、今、考えているところでございます。

それでは、この辺で筆を置くことといたします。協会会員の皆様、今後ともよろしくお願い申し上げます。



平成30年度農業農村整備事業 優秀業者へ知事から感謝状

道農政部は、今年度優秀業者27社を選定し、11月16日北海道赤れんが庁舎において知事感謝状贈呈式が行われました。

委託部門からは、内外エンジニアリング北海道㈱（札幌）、㈱北海道農業建設コンサルタント（札幌）、アースコンサルタント㈱（旭川）、㈱カワムラ（北見）、㈱中央エンジニア（帯広）、㈱松木測量設計（釧路）の6社が選ばれ、梶田敏博部長から受賞各社の代表者に感謝状が贈呈されました。



感謝状を手渡した梶田部長は、農業土木について「農業に対する豊富な知識と経験が求められている」と述べ、「社内研鑽や職員育成の努力が、技術力の向上と品質の確保につながっている」と各社の功績に敬意を表しました。

また、北海道胆振東部地震による農地・農業用施設の被害にふれ、「被災直後から現地に入られ、復旧工事に尽力いただいている」と感謝し、本道の歴史を支えてきた農地を「次世代に引き継ぐべき、かけがえのない財産」と評し、基盤整備のさらなる推進に向けて協力を求めました。

北海道庁に北海道胆振東部地震災害見舞金を寄付

一般社団法人北海道農業土木測量設計協会は、北海道庁に胆振東部地震の災害復旧事業等で活用していただくため、見舞金として200万円を寄付しました。



協会行事予定

| 平成30年度 | | |
|--------|----------|------------------------|
| 1月 | 1月11日(金) | 第3回理事会(ポールスター札幌) |
| | 1月中旬～ | 各地域懇談会 |
| 2月 | 2月下旬 | 農業土木技術者研修会 |
| 3月 | 3月1日(金) | 技術者資格取得支援事業 平成31年度募集開始 |
| | 3月中旬 | 第3回業務推進委員会 |
| 平成31年度 | | |
| 4月 | 4月12日(金) | 定期監査 |
| | 4月17日(水) | 第1回理事会(ポールスター札幌) |
| 6月 | 6月12日(水) | 平成31年度通常総会(ポールスター札幌) |
| 9月 | 9月下旬 | 伊能大凶フロア展(場所:未定) |
| 10月 | 10月上旬 | 農業農村整備パネル展(場所:未定) |

会員の人事動静

・新栄コンサルタント(株)

平成30年8月 代表取締役会長 深江 喜好
代表取締役社長 山根 毅

・藤井測量設計(株)

平成30年10月 代表取締役会長 藤井 誠
代表取締役社長 阿部 孝

撮影秘話



飯田直男

知床では山が紅葉で色づく頃になると、多くのヒグマたちは山から海岸近くに下りてきます。山にはドングリやコクワなどの木の実があるのですが、長い冬眠に備えて体力を着けるには、海岸近くに下りてきてマスやサケを狙った方がとっと早く栄養を摂れることを知っているようです。

年により木の実は出来不出来があるのに対して、マスやサケは毎年紅葉の時期になると、川に遡上してきて、簡単に捕食できるからです。知床のいくつかの河川ではマスやサケを採卵用に捕獲をし、春に稚魚を放流しているせいか、

かなりの数のマスやサケが小さな川まで遡上している光景をよく目にします。

川岸の一角に、夜出てきてサケを取り、食べ残したと思われる場所があったので、しばらく車の中で待っていると、3歳くらいと思われる少し小型のヒグマが駆け下りてきて、簡単にサケを捕獲し、岩陰に啜って運んで行ってしまった。たいして悪戦苦闘することもなく簡単に捕獲できる環境にあり、ふた月もすると体型も一回り大きくなって冬眠を迎えます。

今回は、その時の一コマです。

農土測協時報

平成31年1月版



発行

一般社団法人 北海道農業土木測量設計協会
〒060-0002
札幌市中央区北2条西3丁目1-21 札幌北2条ビル5階
TEL : 011-205-5310 FAX : 011-222-3277
E-mail ndsk@sage.ocn.ne.jp
ホームページ <http://hokkaido-ndsk.or.jp/>

印刷

東洋印刷株式会社



道みんの日

7月17日は

北海(道)みんなの(日)

北海道の価値を見つめ直し、
これからの北海道を考える日

