

アーチ効果の新発想による 盛土荷重分散設計

NETIS登録番号:KT-070009-A

ALiCC[®]工法

Arch action Low improvement ratio Cement Column **低改良率セメントコラム工法**



独立行政法人 土木研究所



基礎地盤コンサルタンツ株式会社



株式会社キタック



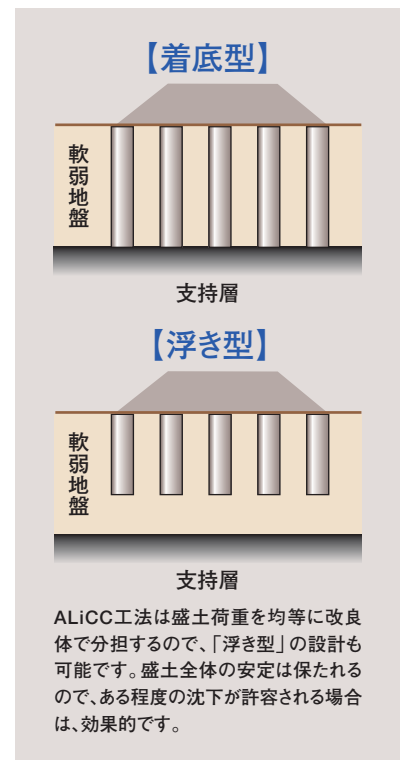
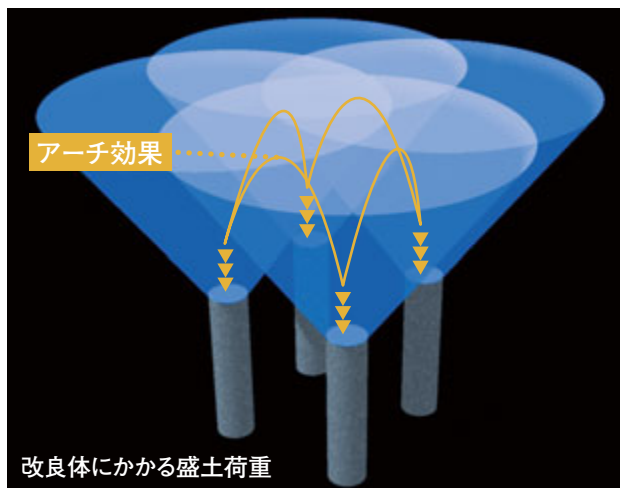
株式会社不動テトラ

ALiCC工法概要

近年、我が国の道路をはじめとする構造物は、非常に軟弱な地盤上に計画されることが増えており、それに伴い、より高度でかつ経済性を併せ持つ、新しい軟弱地盤対策技術が求められています。ALiCC工法(低改良率セメントコラム工法)は、盛土直下全面にセメント系改良体を大きな間隔で配置することによって、盛土直下の圧密沈下を軽減する工法です。従来よりも小さい改良率とすることが可能で、コスト縮減、工期短縮を図ることができます。

本技術は日本、タイ、インドネシア、フランスの間で実施された国際共同研究「軟弱地盤改良技術に関する共同研究」の一環として開発が進められたものです。

アーチ効果



ALiCC工法は、盛土下を全面的に改良することによって盛土の沈下を抑制する工法です。全面的に改良することで、側方への押し出し力も無くなり、結果として周辺への側方変形も無くなります。この工法の基本となっているのが、アーチ効果の考慮です。従来の方法に比べ、アーチ効果を考慮することにより、改良体および無処理部分に作用する荷重を、実態に即したより合理的な見積りが可能となり、低改良化を実現することができました。

4つのメリット



ALiCC工法の設計フローチャート



基本仕様と配置例

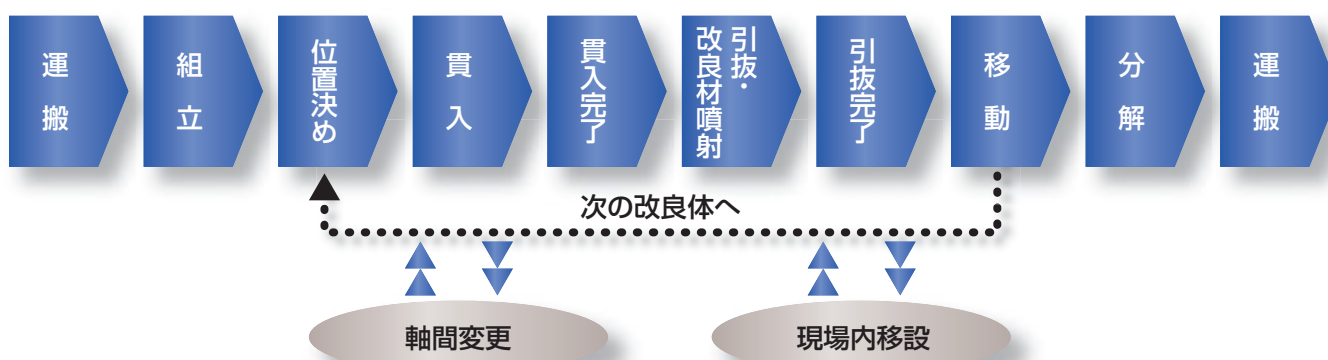
項目	基本仕様
設計基準強度 (一軸圧縮強さ)	$q_{uck}=600\sim 1,500\text{kN/m}^2$
改良体直径	$d=600\sim 1,300\text{mm}$
改良体間隔と改良率	$\lambda=1,000\sim 2,800\text{mm}$ $ap=10\sim 30\%$

配置例 (d=1,000mmの場合)

非接円

改良体間隔 λ	
$\lambda=2,000\text{mm}$	改良率 $ap=19.6\%$
$\lambda=2,300\text{mm}$	改良率 $ap=14.8\%$
$\lambda=2,500\text{mm}$	改良率 $ap=12.5\%$
$\lambda=2,800\text{mm}$	改良率 $ap=10.0\%$

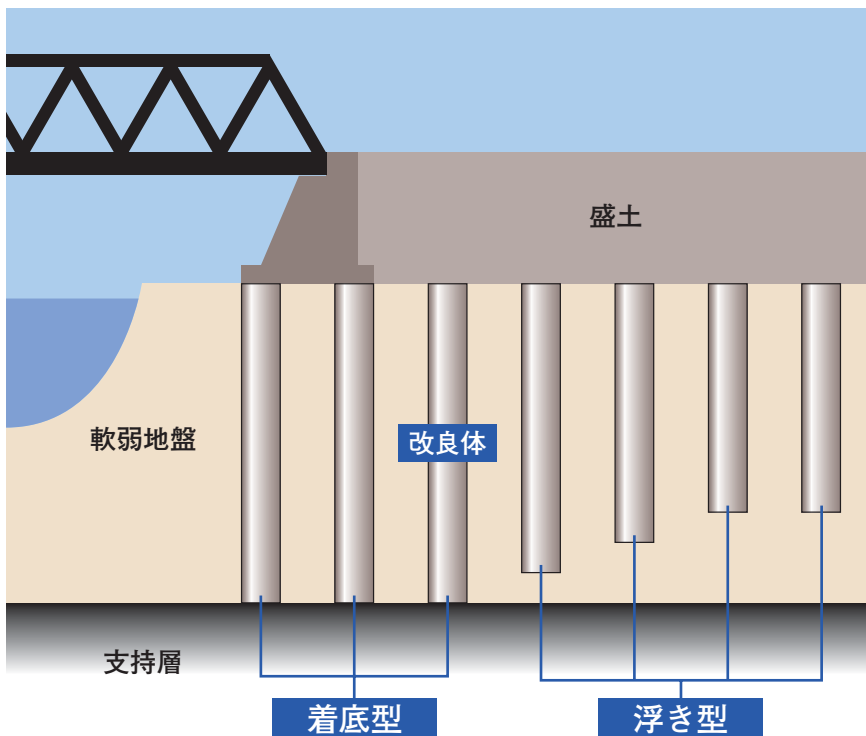
施工手順



着底型と浮き型

ALiCC工法着底型、ALiCC工法浮き型、それぞれに適した現場や工期、周辺環境があります。各技術の特長をとらえて導入の検討材料としてください。

施工断面図



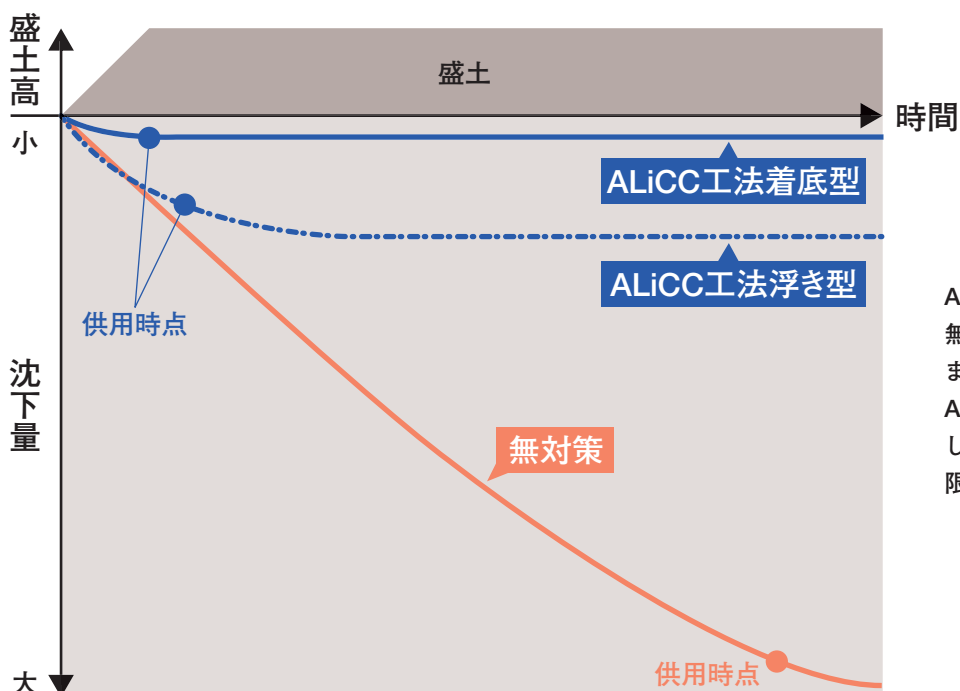
着底型

沈下コントロールもしやすく、変形抑制効果が高いのがALiCC工法着底型の特長です。盛土後の供用までの時間が短く、軟弱地盤上に建設する橋梁の橋台背面盛土などの構造物を建設する場合に適しています。

浮き型

盛土全体のわずかな沈下はあるものの、表層ですべりは発生せず、盛土全体が安定しているのが浮き型の特長です。長期的な残留沈下を抑えて、軟弱地盤上に道路などの構造物を建設する場合に向いています。

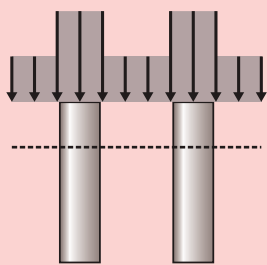
供用までの所用時間と沈下量



ALiCC工法着底型、ALiCC工法浮き型、無対策の盛土をしてから供用に至るまでのイメージを左図に表しました。ALiCC工法は、工期が短い現場に適しており、特に着底型は沈下量の制限が厳しい現場に有効です。

比較例

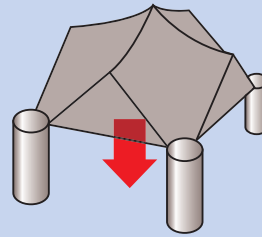
従来工法



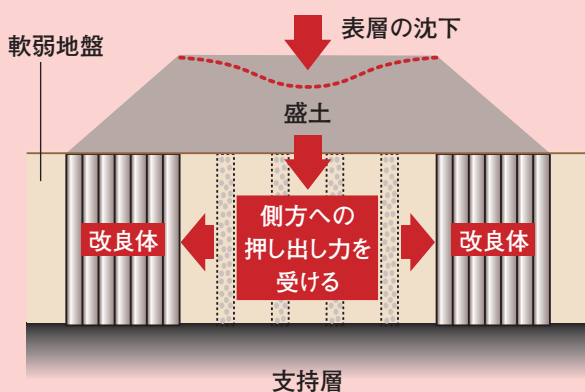
改良体と未改良体の剛性の差に基づいて、改良体ならびに未改良部分に発生する鉛直応力（応力分担比）を想定（10～20程度）。→低改良率とすると、未改良部に作用する荷重が大きくなり、過大な沈下量を見積もる。…低改良率は不可能。

考え方

ALiCC工法



改良体、および未改良地盤に発生する応力は、実際は、アーチ効果により配分される。→低改良率としても過大な沈下は発生しない。…低改良率化が可能。

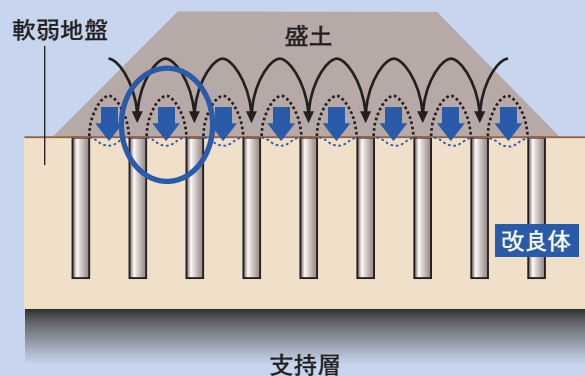


- 深層混合処理工法によるすべり防止（盛土のり面部）
- 深層混合改良率 **50%**
- 設計基準強度 **400kN/m²**
- サンドドレーンによる圧密沈下促進（盛土中央部）

従来から用いられている深層混合処理工法による軟弱地盤対策は、上図のように、盛土の両サイドのり面下を集中的に改良する形式が主体でした。しかし、従来の改良形式では、盛土載荷に伴って、改良の行われていない盛土直下で大きな押し出し力が生じます。これによりり面下の改良体は外側に押され、盛土周辺部に側方変形がおきるなどの問題点がありました。

- 圧密期間も必要

概要



- 盛土全幅をALiCC工法で改良し、沈下量を低減
- 深層混合改良率 **15%**
- 設計基準強度 **700kN/m²**

盛土直下を全面的にくまなく改良することによって、結果的に低改良率であっても盛土直下の圧密沈下を抑制し、それによって盛土周辺地盤の側方変形を抑制します。

工期

- 圧密期間が不要か短縮可能
- 従来工法の圧密期間を **1.0** とした場合、ALiCC工法の圧密期間は **0.3程度**。**最大70%短縮**が期待できます。

コスト

- 改良長 25.0mの場合
従来工法のコストを **1.0** とした場合、ALiCC工法のコストは **0.72**（着底時）。**コスト28%以上縮減**が期待できます。

留意点

- ドレーン併用の場合、沈下の程度が異なり、上部盛土内にクラック等が発生するおそれがあります。
- サンドドレーンからの排水用サンドマットが不同沈下により分断され、圧密促進阻害を起すおそれがあります。

- のり面部が低改良率の為、安定および側方変形に留意する必要があります。
- 改良体間隔が概ね2.5m以上になると、改良体と無処理部分との不同沈下量の増加が顕著になります。

施工実績

有明海沿岸道路

(福岡県大牟田市／国土交通省九州地方整備局福岡国道事務所)

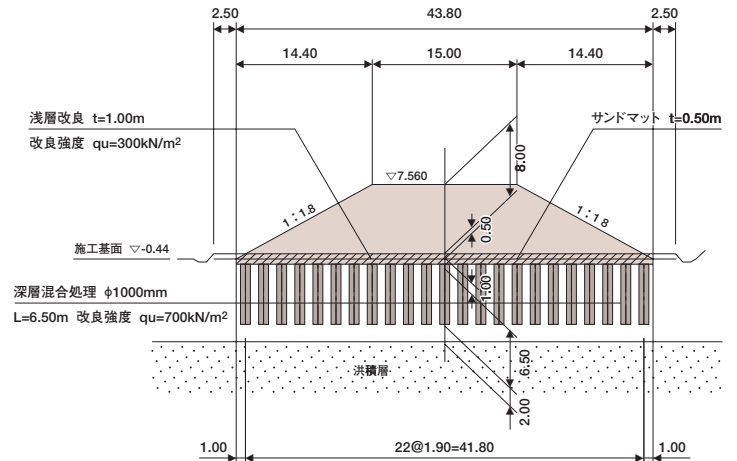
1. 設計条件

- 設計許容値：すべり破壊の安全率 $F_s \geq 1.2$
- 供用沈下量(供用後3年間の沈下量)： $S \leq 10\text{cm}$
- 改良体と無処理部分との不同沈下量 5cm

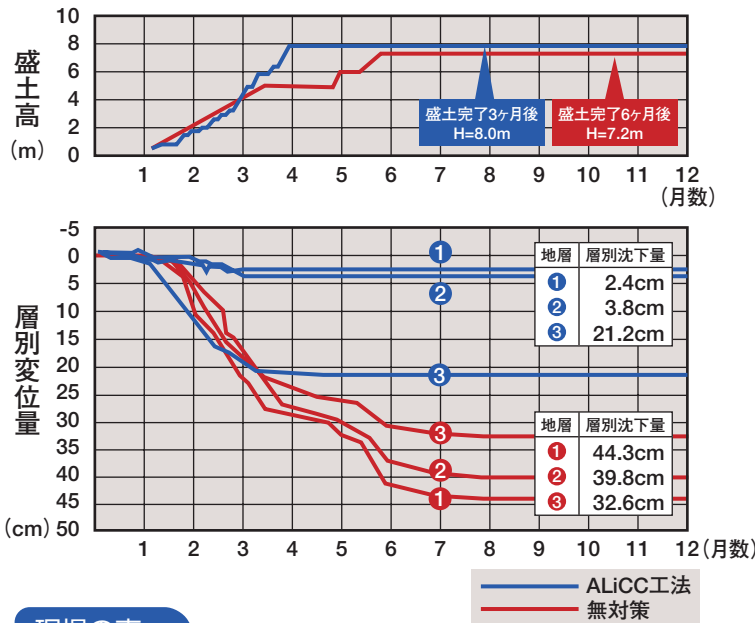
2. 工事概要

用途	道路新設
改良体直径	$d=1,000\text{mm}$
改良目的	盛土の沈下低減／盛土の安定対策
改良土量	$1,757\text{m}^3$
本数	426本
補助工法	浅層改良厚 $t=1.0\text{m}$ ／ $qu=300\text{kN/m}^2$
打設長	6.5m
改良率	21.7% (改良体間隔： $1.9\text{m} \times 1.9\text{m}$)
改良材	高炉セメントB種
改良材混合量	140kg/m^3
設計基準強度	700kN/m^2
設計 qu_f/qu_l	1/3

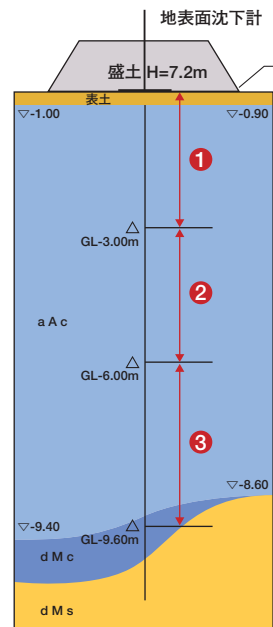
3. 標準断面図



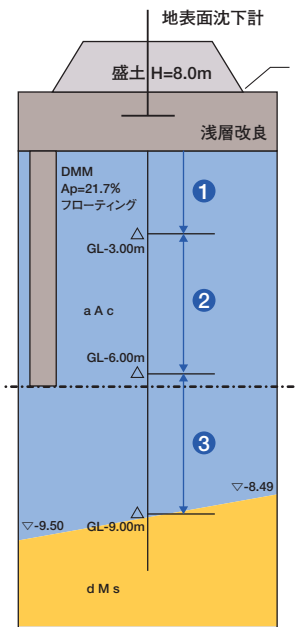
4. 沈下量の経時変化



無対策



ALiCC工法



現場の声

国土交通省
九州地方整備局
福岡国道事務所

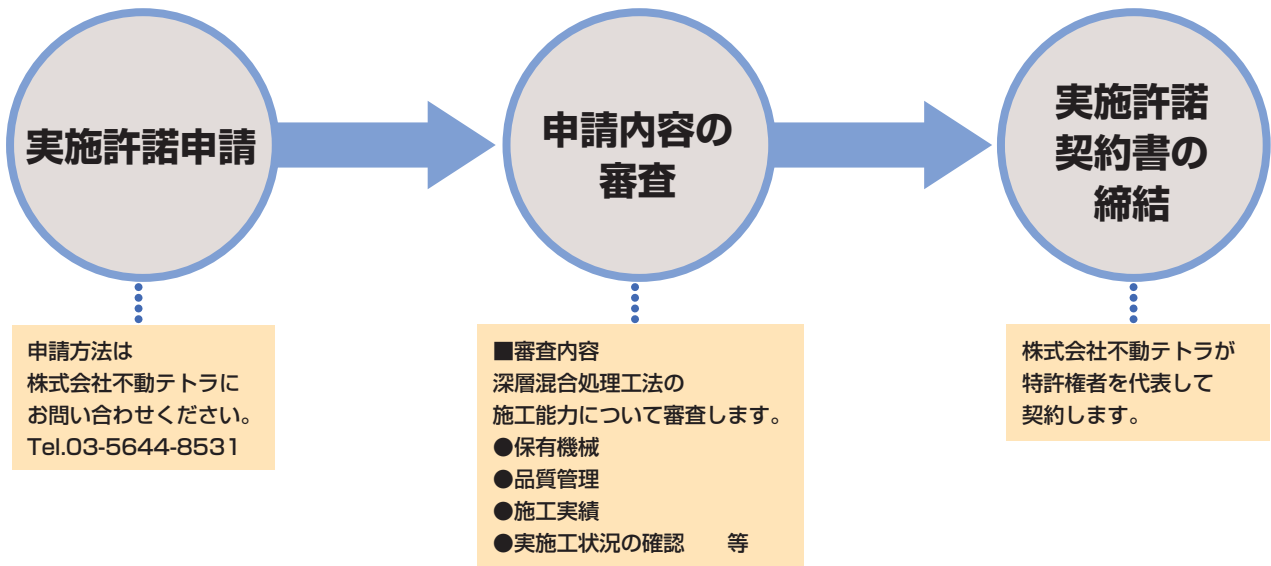
本工事は、有明海沿岸に広がる軟弱地盤地帯において高規格道路整備事業の一環として、試験的に実施したものであり、経済性に加え、施工・効果の確実性や長期安定性についても考慮した。本工法により、施工時から現在に至るまで、大きな沈下や周辺への被害報告はなく、必要な改良効果は得られた。本工法の採用にあたっては、こうした周辺環境や地盤条件、盛土規模等から十分な検討が必要と思われるが、有効な工法と考えられる。

特許権の取扱い

ALiCC工法には、特許第3742417号が設定され、
ALiCC工法の開発者全者(4者)で共有しています。



ALiCC工法の実施契約の手続フローは下記の通りです。



実施権は、特許権が終了するまで付与されます。

第1回目の実施契約期間は5年間です。その後の契約更新を経て、特許付与期間が終了するまで実施権を保有できます。契約更新手続には、費用はかかりません。

特許権の取り扱い

ALiCC工法には、
特許第3742417号が設定され、
ALiCC工法の開発者全者(4者)で共有しています。
実施契約の手続きについては下記にお問い合わせください。

ALiCC工法特許権者

独立行政法人 土木研究所 材料地盤研究グループ 土質チーム

〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 Tel.029-879-6767 Fax.029-879-6798

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 応用情報センター

〒102-8220 東京都千代田区九段北1-11-5 Tel.03-5276-6231 Fax.03-3234-7439

株式会社キタック 技術第1部

〒950-0965 新潟県新潟市新光町10番地2 Tel.025-281-1114 Fax.025-281-0004

株式会社不動テトラ 建設本部

〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町7-2 Tel.03-5644-8534 Fax.03-5644-8537

ALiCC工法実施権保有者

本間技建株式会社 技術部

〒950-1104 新潟県新潟市西区寺地983番地3 Tel.025-233-6181 Fax.025-233-6185

三信建設工業株式会社 第3事業部

〒112-0004 東京都文京区後楽1-2-7 Tel.03-5800-4111 Fax.03-3816-2165

日特建設株式会社 技術本部

〒104-0044 東京都中央区明石町13-18 Tel.03-3542-9110 Fax.03-3542-9118

みらいジオテック株式会社

〒135-0046 東京都江東区牡丹1-14-1 KDX門前仲町ビル Tel.03-5621-7491 Fax.03-5621-7501

特許権の実施許諾および契約に関するお問い合わせ先

株式会社不動テトラ 建設本部

〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町7-2 Tel.03-5644-8531 Fax.03-5644-8537