RRR
スリーアール工法協会

RRR工法協会だより

Reinforced Railroad/road with Rigid Facing Construction System

No. 24 2008. 08

RRR-B 工法によるジオシンセティックス補強土擁壁の実績を振り返って

東京理科大学　龍岡　文夫
鉄道総合技術研究所　舘山　勝
複合技術研究所　田村　幸彦

1．はじめに

2008年3月末までに建設された「RRR-B工法により剛な一体壁面工を段階施工で建設するジオシンセティックス補強土擁壁」の総延長は、100 kmを超えた。この工法を海外に紹介した最初の英語論文[1)]では「建設された擁壁の総延長は 6 kmを超え、本工法は有望である」と強調したことを思うと、非常に感慨が深い。

他の補強土擁壁工法では、残念ながら多くの様々な事故・問題が生じている。しかし、RRR-B工法ではまだ一件も事故・問題例は無い。このことは喜ばしいことではあるが、それは何故なのか？と科学的・工学的に総括し理解しておく必要がある。以下、その総括を試みたい。この理解が広くかつ常に認識されていないと、将来本工法の特長が理解されないまま設計・施工が行われる例が出てきて、それが事故・問題が生じる虞がある。

図－1　各種形式の擁壁～橋台の cost-performance の比較

2．開発にあたっての基本方針

RRR-B工法の開発方針は、当初から

1)従来工法による近代的RC擁壁の機能と性能を超えるが、

2)費用に対する便益の比（Cost-performance ratio, P/C比）は従来工法よりも確実に高いこと、

であった。図－1 は、従来工法と補強土工法によるさまざまな形式の擁壁と橋台の機能・性能と建設費の比較である。RRR-B工法は、機能・性能は最低要求レベルを超えてできるだけ高くして 1)の要求を満たすとともに、できるだけ右上に位置するという 2)の目標を掲げて開発した。これに対して、「ジオシンセティックス補強土擁壁の最大の特長は、従来工法による擁壁よりも建設費が低いことであること」として「低コスト」を前面に出す考え方・戦略が有力であったし、現在もそうである。その立場から見ると、RRR-B工法は剛な一体壁面工を建設するため高コストであり安全側すぎる、ということになる。

しかし、RRR-B工法による補強土擁壁はP/C比を無視して高コストであることはないし、これまで事故・問題例が一例も無いことは「過剰に安全側であること」が理由ではないと考えている。すなわち、剛で一体の壁面工の施工によって建設コストが上昇しても、以下の二点(Ⅰ),(Ⅱ)から見てP/C比は従来形式の擁壁・橋台よりも遥かに高くなったといえる。

(I)ジオシンセティックス補強盛土と一体化した「剛な一体壁面工」を建設することによって、以下の例のように変形が少なく安定な永久重要構造物として活用できる範囲が広がった。

1)1995年阪神淡路地震後に導入されたレベルⅡという非常に高い設計地震動に耐える設計が経済性を無視しないで可能となったことにより、RC構造物と並んで重要構造物として建設できるようになった。

2)新幹線のような許容変位が大変小さくまた重要な社会基盤施設を支える擁壁構造物として、問題なく採用できる。

3)壁面工上端あるいは壁面工背後の盛土天端に作用する防音壁・電柱・建物等からの集中荷重を支持する基礎構造物として機能できる。その延長として、橋桁を支える橋台としても建設できる。

4)擁壁の背後地盤・支持地盤と盛土内部からの浸透水に対する排水設備を容易に設置できる。特に、壁面に合理的に排水口を設置できる。従って、集水地形でも問題無く建設でき、また近年激しくなってきた豪雨に耐えることができる。

図－2 RRR-B 工法による段階施工

5)壁面に作用する洪水・波力にも耐え、水位変化による盛土材の吸い出しを防ぐことができる。このことから、水際構造物としても活用できる。

(Ⅱ)剛な一体壁面工は、ジオシンセティックス補強盛土が完成して盛土と支持地盤の変形が終了してから、ジオシンセティックス盛土と一体になるように建設する（**図－2**）。このため、剛な一体壁面工は、擁壁完成後は殆ど変位しない。また、従来形式の擁壁が片持ち梁（**図－3**）であるのに対して、ジオシンセティックス補強盛土と一体になった「剛な一体壁面工」は「支点間距離が小さく多支点で支持された連続梁」（**図－4**）として機能する。このため、壁面工は従来形式の RC 擁壁の壁体と同様な土圧を受けるが、遙かに簡便な RC 構造体になり、また壁面工を杭基礎で支持する必要がなくなる。このため、従来の RC 擁壁よりも建設費が低くなる。その差は、壁高が大きくなるほど、地盤条件が悪くなるほど大きくなる。

図－3　片持ち梁としての従来型擁壁

図－4　小支点間距離の多数支点で支持された連続梁として RRR-B 工法によるジオシンセティックス補強土擁壁の壁面工

上記の「安かろう、悪かろう」ではなく「良いものを、cost に対して高い performance つまり高い P/C 比で建設する」という基本方針は、これまで事故・問題例が一件もないことを説明するための必要な条件ではあるが、これだけでは十分ではない。以下に述べる総合的視点に基づく開発も重要な要素であった。

3. 総合的視点に基づいた開発

3.1 ジオシンセティックス材料学と地盤工学の統合

ジオシンセティックス補強土擁壁工法は、本来「地盤工学」と「高分子ジオシンセティックスの材料工学」を統合したものに「構造工学」と「コンクリート工学」が支える技術体系である。この点で、RRR-B 工法が発注者の立場に立った鉄道総合技術研究所と中立の大学の技術者・研究者を中心として、コンサルタント、施工会社、ジオシンセティックス材料メーカーの技術者が協力して開発されたことが重要であった。すなわち、引張り剛性・強度、耐久性やクリープ変形などのジオシンセティックス特有の材料問題は重要ではあるが、それだけに偏ることなく、下記に述べるように、耐震設計、施工法、盛土の締固め、排水、支持地盤処理等の地盤工学の技術課題を重視した開発がなされてきた。このことが、これまで事故・問題例が一つもないことの重要な要因であると考えている。この点は、先ほど 6 月に上海で行われた 4th GeoSyntheticsAsia での特別講演[2]でも強調した。以下、いくつかの点を具体的に検討する。

3.2 補強土擁壁の事故・問題の原因

RRR-B 工法によるジオシンセティックス補強土擁壁には事故・問題のケースがこれまで一例も無い理由を考察するためには、他の補強土擁壁工法での事故・問題例を検討することが有効であろう。他の補強土擁壁工法でこれまで生じた盛土天端での過大な沈下・水平変位による擁壁としての機能の喪失、甚だしくは擁壁全体の崩壊等の原因の殆どは、以下に列挙するものに含まれているであろう。

1)盛土の問題
- 1a)排水性の悪い盛土材の使用
- 1b)盛土の締固め不良
- 1c)盛土背後・基礎地盤からと盛土内部・壁面工背面からの排水機能の不良、排水口の不足や閉塞。

2)補強材の問題
- 2a)長期耐久性の不足（例、金属補強材の腐食）
- 2b)引抜け抵抗力の不足（例、排水性が悪い盛土内に配置した帯状あるいいは円形断面の帯状補強材の排水性の悪い盛土からの引き抜け）
- 2c)補強材と壁面工の間の接合の欠落か接合強度の不足

3)壁面と壁面工の問題
- 3a)壁面背後の盛土と支持地盤の局所的な変形に伴う壁面の過大な変形、前傾と主働変位（例：ジオシンセティックス巻き込み式壁面、パネル・ブロック式壁面）
- 3b)壁面工の安定性不足、壁面工の一部の過大変形（ゆがみ）・破壊（例えば、パネル形式の壁面工でのパネル間のずれや、パネル間の隙間からの盛土材の流出）、一部での過大な変形の壁面全体への進行的破壊（例、ブロック・パネル式壁面工で常時及び地震時）
- 3c) 壁面に作用する洪水・波力による壁面工の損傷や水位変動に伴う盛土材の吸い出しによる破壊
- 3d)火災や外力による壁面の損傷

4) 基礎地盤の問題
- 4a)支持地盤の過大な不等沈下と側方流動に伴う壁面工の損傷と擁壁自体の過大な変形・変位
- 4b)軟弱地盤や斜面等の不安定な基礎地盤内を通過する全体的すべりによる過大なすべり変位、すべり崩壊
- 4c)斜面上に建設する場合での、不安定な表層の除去不足、段切り施工の欠落
- 4d)不安定な基礎地盤（軟弱地盤や斜面）上に建設する場合における、壁面工に大規模な基礎構造を建設（建設コストの問題）

5)不適切な設計による耐震性の不足

筆者は、これらの要因による補強土擁壁の問題例、崩壊例を具体的に知っている。多くの場合、複数の要因が複合し相互に影響を及ぼすことにより、事故・問題が生じている。では、RRR-B 工法の場合は、これらの事故・問題がどのように回避できてきたのであろうか？

4. RRR-B 工法の特長

4.1 盛土の課題への対処

重要な要因として、補強材層の上下間隔を 30 cm と小さくしたことから必然的に締固め層厚が 30 cm 以下になる（**図－2**）。このことにより、盛土の良い締固めを担保してきた。補強材の鉛直間隔が小さいほど補強材は締固め中の盛土の水平変位を有効に拘束できて、その効果は締固めエネルギーが高いほど上がる。また、盛土建設中は壁面の位置に剛な一体壁面工が存在していないため、壁面のすぐ背後まで高い締固めを実現できる。一方、「材料として強度が高い帯状の金属製補強材を鉛直水平方向に粗に配置しており盛土建設中に既に剛な壁面工が存在している補強土擁壁工法」の場合や「壁面がジオシンセティックス補強材を巻き込んだだけのジオシンセティックス補強土擁壁」では、壁面背後の盛土の締固めを十分にすることは難しい。

さらに、RRR-B 工法は、降雨量が多い上に集水地形である沢部・谷部の斜面に擁壁を建設する場合が多い我が国で開発されたため、盛土の排水には細心の注意を払ってきた。盛土背後と基礎地盤からの地下水及び表面水に対しては盛土を横断する小口径・大口径の暗渠を配置し、またその排水口を剛な一体壁面工に設けることにより排水口の周囲を長期に安定化できる。また、壁面工背面に礫を詰めた土嚢が配置されているが、それは排水層として機能させ、壁面工に必要なだけの排水口を設けて壁面背後からの排水を確実にしている。このように盛土からの排水を重視してきたことは、元々壁面工に排水口を設置しない補強土擁壁とは出発点が異なる。

なお、RRR-B 工法では排水性の悪い細粒分が多い盛土材を使用した例がある。その場合は、排水と引張り補強機能がある不織布と織布の複合材を利用し(**写真－1**)、かつ盛土締固めと盛土からの排水設備をきちんと配置した上で壁面工等の構造が適切であったことから、問題は全く生じていない。

写真－1　使用する複合材

4.2 補強材の課題への対処

ジオシンセティックス補強材は金属製補強材と比較すると引張り破断強度が低いため、面状のグリッド補強材を 30cm と小さい鉛直間隔で配置している。このため、盛土材との噛み合わせと接触面積が大きくなり、盛土の水平伸びひずみを有効に拘束できるようになる。特に、細粒分が多い盛土材でも噛み合わせが良くなることは重要である。したがって、グリッド状のジオシンセティックス補強材では、盛土から引き抜けが問題になることはまずなく、補強材が引抜けた実際のジオシンセティックス補強土擁壁の例は無いと思う（少なくとも、RRR-B 工法では無い）。つまり、「材料として強度が大きい金属製補強材を、小さい断面積で少量に、かつ盛土から引抜けやすい丸い断面や帯状にして用いる」のではなく、「材料としては金属ほど強くはない補強材を、多量に大きな表面積で、盛土材との噛み合わせが良いグリッド構造にして用いる」方針をとっている。これは、「盛土材を有効に補強するには、盛土材よりも一定程度以上強く硬い補強材を盛土との接触面積を大きくして使用した方が有効である」という原理に基づいた方針である。

石油高分子材のジオシンセティックス補強材において、金属補強材で問題になる腐食による長期耐久性の問題に対応するのが、化学的・生物学的劣化と紫外線による長期劣化である。これに対しては、常に注意を払う必要がある。壁面工で壁面を覆っているために紫外線による劣化はない。しかし、補強材はコンクリートに接触するため、高アルカリに対する耐久性は高い必要があり、それに対処している。

なお、クリープ変形は「機械的な長期劣化現象」ではない。すなわち、長期クリープ載荷の後に所定のひずみ速度で載荷した時の破断強度は、クリープ載荷によって低下することはない。従って、長期クリープ載荷後に地震時のような急速載荷を受ける場合に対する設計引張り強度を求める際に、引張り試験で測定された値に 1.0 以上のクリープ補正係数で除して低減する必要はない。

図－5 新たに提案する GRS（ジオシンセティックス補強土）一体橋梁の開発経緯

4.3 壁面と壁面工の課題への対処

壁面に積み上げる礫を詰めた土嚢（たわら）、あるいはそれに相当する金属性網状壁面型枠工（溶接金網）は、盛土建設中は仮壁面工として機能して壁面背後の盛土の締固め効率を上げるとともに建設中の補強盛土の安定を保つ（**図－2**）。補強土擁壁の完成後は、壁面背後からの排水層として、また地盤沈下や荷重載荷・地震時における剛な一体壁面工とジオシンセティックス補強材の間の緩衝材として機能して両者の接合部の損傷を防ぐ。

また、壁面工が剛で一体であると、基礎地盤に不等沈下が生じたとしてもそれによる擁壁の損傷を防ぐことができる。仮に壁面の背後の盛土が部分的に不安定になろうとしても壁面工全体でそれを補うため、壁面にゆがみが生じることと、その部分から壁面全体あるいは補強土擁壁全体に破壊が進行することを防ぐことができる。また、壁面に洪水や波力が作用しても壁面を保護し、盛土の吸い出を防ぐことができる（これに対しては、礫を詰めた土嚢も機能する）。また、火災や外力による機械的破損も防ぐ。

RRR-B 工法によるジオシンセティックス補強土工法では、「壁面工背面に作用する土圧を高い値に維持して壁面工背後の盛土の剛性と強度を高い値に保つこと」を目標にしている。これは、従来の「補強土擁壁の特長は、壁面に主働土圧が作用しないこと」として「補強土擁壁工法を土圧軽減工法」と定義してきた流れに対する、発想の逆転である。すなわち、RRR-B 工法によるジオシンセティックス補強土擁壁では、「剛で一体の壁面工」と盛土が一体となって挙動することにより地震荷重や壁面工上端や壁面直後の盛土天端に作用する集中荷重に有効に抵抗できる性能・機能を重視している。この性能・機能によって、2 で述べた 1)~5)のように活用できるようになった。**図－5** に示すのは、RRR-B 工法を発展させて、剛な一体壁面工を橋台としてそれを橋桁と一体化した新しい橋梁形式であり、従来形式の橋梁と比較すると遥かに P /C 比が優れている。現在鋭意研究中である。

なお、「剛な一体壁面工」を壁面に配置してもそれを補強盛土とは一体化しないジオシンセティックス補強土擁壁が提案されている。しかし、この形式では「剛な一体壁面工」が本来持つ機能・性能を十分に発揮しておらず、2 で述べた 1)~5)のように活用することは難しい。このことは、かなり前に文献 3)で詳細に説明した。

図－2 に示す段階施工法には、壁面背後の盛土の締固めの効率化の他に、次のような大きな施工上の利点がある。

1)**図－4** に示すように「剛な一体壁面工」は「支点間距離が小さい多支点支持の連続梁」として機能することに加えて、壁面工を建設する前の盛土施工とその後の放置期間に基礎地盤と盛土の主要な変形が終了するため、壁面工の構造が簡素になり杭基礎が通常不要になる。

2)仮に壁面工の建設前に基礎地盤に比較的大きな沈下が生じた場合でも、その問題にその時点で対処できて、完成後の擁壁にその問題を持ち越さないで済む。

3)通常の RC 擁壁の建設に必要となるコンクリート型枠の支保工が不要になる。この利点は、壁高が大きくなるほど大きくなる。

4.4 基礎地盤の課題への対処

補強土擁壁自体は安定していても、軟弱地盤や斜面等の不安定な基礎地盤内を通過する全体的すべり面を伴って過大なすべり変位・すべり崩壊が生じる場合がある。この問題は、前もって地盤工学的な検討を実施し、必要ならば支持地盤のセメント混合等の改良や地山補強土工法を併用したり、また適切な補強土擁壁の構造を採用すれば避けることができる。しかし、他の補強土擁壁工法ではこのような問題が生じた例が多々ある。これは、次のような奇妙なことが生じたからではないであろうか？すなわち、補強土擁壁を設計した技術者（英語では, Wall engineer と呼ぶらしい）は補強土擁壁の部分だけに責任を持ち、擁壁を含めた盛土＋地山系全体については責任を持たない傾向にある。その一方、盛土＋地山系全体に責任を持つべき地盤工学のコンサルタント（英語では Geotechnical Engineer）は補強土擁壁を担当した Wall engineer に擁壁の設計を任せてしまい、全体系の設計に注意を払わないことがある。また、施工業者と発注機関の技術者も、このような設計の問題点に注意を払わないことがある。

上記のような問題が、盛土からの排水に問題がある場合に生じた例がある。すなわち、沢部に建設された「補強土擁壁＋盛土」において、Wall engineer は補強土擁壁の補強された盛土の範囲の底部だけに排水設備を設置したが、その背後の盛土に進入してくる沢水と支持地盤からの地下水に対する排水には全く対処しなかった。Geotechnical Engineer と施工業者と発注機関の技術者も、それを見逃した。豪雨時にこの「補強土擁壁＋盛土」は貯水ダムのようになり、結局全体が崩壊した。

これまでの RRR-B 工法のジオシンセティックス補強土擁壁の設計・施工では、「補強土擁壁+無補強盛土+地山・基礎地盤」の全体系に注意を払い、上記のような問題を回避してきたと言える。

4.5 適切な設計の課題

RRR-B 工法では開発当初から耐震設計を重視して、現在はレベルⅡ設計地震荷重に対して設計している。このことが常時の安定性を高めている。つまり、多少コストが高いが高機能を目指した構造物となっている。

写真－2　阪神淡路地震での被害状況

ここで重要なことは、1995 年阪神淡路地震以前に RRR-B 工法により建設されたジオシンセティックス補強土擁壁も、レベルⅡ設計地震動に対して十分に耐震性があることが確認されていることである(**写真－2**)。これは、当初から耐震性には非常な注意を払ってきたことが背景にある。すなわち、

1)1995 年阪神淡路地震より前では、レベルⅠ設計地震荷重としての水平震度 0.2 に対して 2 ウェッジ法による極限釣り合い安定計算によって耐震設計していた。壁面工の耐震性の照査は、壁面工に作用する土圧を外力とし、補強材をばね支点として剛壁面を連続梁にモデル化し断面力を算定する。その際、1-a)締固めた盛土の設計せん断強度として「残留せん断強度」を用いる。また、1-b)耐震性は、極限釣り合い法による全体の安全率が所定の値以上であることを確認した。この耐震設計法で、1-a), 1-b)は安全側の要因となっていて、一種の貯金となっていた。

2)1995 年阪神淡路地震後では、上記の方法で設計した補強土擁壁の耐震性を、以下のように照査することになった。2-a)レベルⅡ地震動に対する耐震性を検討する。2-b)締固めた盛土

の設計せん断強度としてピークせん断強度と残留せん断強度の両方を用いる。2-c)擁壁の全体安全率ではなく、補強土擁壁の転倒、滑動、せん断変形の残留変位を修正 Newmark 法で計算し、その値に基づいて耐震性を判断する。すなわち、2-1) による荷重増加に対して、上記 1-a), 1-b)の貯金で対処した訳である。その結果、1995 年阪神淡路地震以前と以後に設計されたジオシンセティックス擁壁の耐震性には実質的に変化していないことが確認できている。

4.6 設計の基本課題

RRR-B 工法では、「ジオシンセティックス補強材の破断に対する安全率」＝「R：ジオシンセティックスの設計強度」/「L：ジオシンセティックスに対する設計荷重」が十分高いことを安定解析によって確認していることも重要である。ここで、作用引張り荷重 L は、極限釣り合い法に基づいて求めた土圧から壁面工底面での抵抗を差し引いたものに相当する。適切な盛土締固め管理と施工をすることによって実際の盛土の締固め度が設計で想定した値よりも高くなるほど、設計では荷重 L を過大評価することになり隠れた安全率が生じる。また、実際には盛土が完全に浸水することはなく多少なりともサクションが作用しているが、設計ではサクションによる見かけの粘着力を無視している。これも、実際よりも高い荷重 L を設計で想定している要因となり、これも隠れた安全率の一部になっている。

一方、実際の盛土内のジオシンセティックス補強材に作用しているひずみの測定値から引張り力を推定し、それをジオシンセティックスに対する設計荷重 L とする方法が提案されている。しかし、この方法は下で説明するように、危険側の設計になる可能性が高い。この方法を RRR-B 工法の設計では採用してなかったのも、RRR-B 工法の設計を危険側に追い込んだケースを生まなかった要因であると考えている。

1)設計の対象は膨大で多様であり、設計は隠れた安全率が期待できない場合も包含する必要がある。しかし、殆どの実際のジオシンセティックス補強土擁壁では設計計算では表に現れない隠れた安全率を持っている。従って「適切に施工したジオシンセティックス補強土擁壁」での実測値に基づいてジオシンセティックスの設計荷重 L を設定すると、隠れた安全率がほとんど無い場合に対しては危険側になる。それは例外的であろうが、絶対に避ける必要がある。

2)実際の擁壁内のジオシンセティックス補強材に作用する荷重値から求めた土圧は、「剛な一体壁面工」の基礎部での抵抗を考慮しても、隠れた安全率のために極限釣り合い法によって求めた主働土圧よりもかなり小さい値となるはずである。一方、擁壁が安定である条件での土圧のあり得る最低値は主働土圧である。従って、主働土圧よりも高い設計土圧を設定することは、擁壁の変形を押さえた状態を想定することになる。例えば、Terzaghi and Peck は Chicago の地下鉄工事に関連して掘削地盤内の支保工の切り梁に作用する土圧を測定し、掘削上部に作用する土圧は主働土圧よりも大きいことを発見し、それを掘削での支保工に対する設計土圧として提案している。これに対して、主働土圧よりも小さい土圧を設計土圧と設定することは、小さい盛土変形を想定していることにはならないのであり、したがって、擁壁の安定を保証していないことになる。したがって、このような設計法は変形の少ない擁壁を設計目標としている RRR-B 工法では採用できない。特に、主働土圧と「主働土圧よりも低く設定した設計土圧」の差を「剛で一体の壁面工の基礎部での抵抗」でカバーできない場合は危険側の設計となる。

3)ジオシンセティックス補強材に作用する引張り力の地震時での実測例は、ほとんど無い。したがって、実測値に基づいてジオシンセティックス補強材に作用する地震時荷重を設定する方法を提案できない。実際、耐震設計では震度法による極限釣り合い法に基づいて設計している。したがって、「常時のジオシンセティックス補強材に作用する引張り力の実測値を設計荷重 L とする方法」は、極限釣り合い状態での力学に基づく耐震設計とは無関係になり、位置づけが不明になる。これは、設計体系として合理的ではなく安全ではない。

5. 今後は？

RRR-B 工法による「段階施工により剛な一体壁面工を建設するジオシンセティックス補強土擁壁」でも、不幸にしていつか事故・問題が生じる可能性がある。その場合は、これまで事故・問題の発生を抑えてきたメカニズムのどれかが機能しなかったことになる。その抑制メカニズムとして、上記 4 で述べたことが妥当であるのか、それの他にも重要な要因があるのか、設計・施工・管理を担当する技術者の方々からの御意見を是非伺いたい。

今後も事故・問題を起こさないためには、

1)RRR-B 工法の本来の特長（鉛直間隔の小さいジオシンセティックス面状補強材で盛土を補強、ジオシンセティックス補強盛土と一体の剛な一体壁面工、壁面工を補強盛土完成後に段階施工等）と

2)事故・問題の発生を抑えてきた具体的なメカニズム

の両者を、設計と施工を担当してきた技術者が常に認識しているだけではなく、新たに参加した技術者が認識できる体制となっていることが極めて重要であろう。要するに、惰性に流れない体制を作るが必要である。

なお、RRR-B 工法が今後さらに多方面に活用されるための一条件として、剛性と一体性を失うことなく経済的に壁面工を緑化する技術の開発が必要であろう。その場合も、RRB-B 工法の特長が保たれている必要がある。

参考文献：

1) Tatsuoka,F., Murata,O. and Tateyama,M. (1991): Permanent geosynthetic-reinforced soil retaining walls used for railway embankments in Japan, Invited Lecture, Proc. International Symposium on Geosynthetic- Reinforced Soil Retaining Walls, Colorado (Wu ed.), Balkema, pp.101-130.

2) Tatsuoka, F. (2008): Geosynthetics Engineering, combining two engineering disciplines, Special Lecture, Proc. GeoSyntheticsAsia, Shanghai, Vol. 2.

3) Tatsuoka,F. (1992), “Roles of facing rigidity in soil reinforcing”, Keynote Lecture, *Proc. Earth Reinforcement Practice, IS-Kyushu ‘92* (Ochiai et al. eds.), Vol.II, pp.831-870.

【会員紹介】

富士通エフ・アイ・ピー株式会社

当社は、富士通の関連会社として 1977 年に設立されました。主な事業内容は、IT アウトソーシング、Web サービス、システムインテグレーションサービスです。システムインテグレーションサービスの中で、最先端の専門技術と、公共・医療・福祉・金融・製造・流通・環境・土木など豊富な業種・業務ノウハウ、ハードウェアとソフトウェアを組み合わせ、お客様に最適なソリューションを提供しています。FCENA シリーズもその中の１つで、土木設計、耐震解析、地盤解析、維持管理の他、鉄道総研版として、土留め工設計計算 RAINPAL-JR、液状化判定 LIQUEUR-JR、土構造物設計計算 Design-SoilStructure、補強土工法設計計算 Design-RRR など約 25 種類の土木パッケージを揃えています。

【事務局だより】

平成 20 年度 定時総会を開催しました

平成 20 年６月８日に八重洲富士屋ホテルにおいて、定時総会を開催致しました。

以下の議案はすべて原案とおり可決承認されました。

①平成 19 年度事業報告　②平成 19 年度収支決算
③平成 20 年度事業計画　④平成 20 年度収支予算

【入会・退会】

（1）入会会社について
- ライト工業（株）（正会員）
- 富士通 FIP（株）（準会員）
- 全日本コンサルタント（株）（準会員）

（2）退会会社について
- 大豊建設（株）（正会員）
- 平岡織染（株）（準会員）
- （株）ブリヂストン（準会員）

以上が報告されました。

よって当協会会員は正会員３４社、準会員 26 社 計 60 社となりました。

また、会長退任に伴い、新会長に岡﨑 準氏（鹿島建設㈱ 技術顧問）が選出されました。

廣田前会長、おつかれさまでした。

総会終了後、ご来賓をお招きして懇親会も行われ盛況のうちに終了致しました。

岡﨑 準 新会長

材料マニュアルの改訂について

RRR-B 工法 材料マニュアル（平成 16 年７月）を改訂しました。
退会会社の情報削除など、会員情報の更新が主な改訂内容になります。
平成 20 年８月に発行し、会員各社に５部発送いたします。（掲載メーカーには 10 部）

【現場紹介】

・ＲＲＲ－Ｂ工法(補強盛土工法)

No	発　注　者	工　事　件　名	現　況	施　工　会　社
①	東日本旅客鉄道(株)	衣川橋梁高架工事	施工中	奥村・東鉄 JV
②	(独)鉄道・運輸機構	九幹、野田Ｔ工事	施工中	西松・みらい・梅林 JV
③	(独)鉄道・運輸機構	東北幹、野木消雪工事	施工中	錢高・鹿内・大坂 JV

・ＲＲＲ－Ｃ工法(既設盛土のり面急勾配化工法)

No	発　注　者	工　事　件　名	現　況	施　工　会　社
①	西日本旅客鉄道(株)	吹田・東淀川間貨物専用道路 Bv 新設他工事	施工中	九鉄工業（株）
②	西日本旅客鉄道(株)	大阪駅改良他工事	施工中	大林･大鉄･竹中･錢高･淺沼･奥村 JV

【編集委員会名簿】
委員長：宮崎啓一(西松建設㈱)　　幹事：田村幸彦(㈱複合技術研究所)
委　員：田島直毅(前田建設工業㈱)・小川敦久(㈱クラレ)・弘中淳市(三井化学産資㈱)
事務局：岡本正弘(㈱複合技術研究所)

【協会事務局】
〒102-0072 東京都千代田区飯田橋４－６－９　ロックフィールドビル６Ｆ　―㈱複合技術研究所内―
電話 03-5276-5319　FAX 03-5276-5309　ホームページ・アドレス　http://www.RRR－SYS.GR.JP