開催報告:ジオメンブレン技術講習会

ジオメンブレン技術委員会委員長
株式会社ジオトップ　堀　口　隆　司

『ジオメンブレン技術概説－設計と施工－』（IGS日本支部 ジオメンブレン技術委員会）の解説を目的とした標記の講習会が約70名の参加を得て開催された。その概要を以下に紹介する：

1.　日時・場所

平成7年10月12日、9:30～17:00、　於：中央大学駿河台記念館

2.　プログラムと講演者

開会の挨拶：　堀口隆司（ジオメンブレン技術委員会委員長）
1）　総説 － ジオメンブレン技術の重要性と今後の課題 －：　今泉繁良（宇都宮大学）
2）　ジオメンブレンの物性とその機能：　大島久生（三井石化産資）
3）　特別講演Ⅰ「フランスのジオテキスタイル・ジオメンブレン研究発表会から」：　福岡正巳（東京理科大学）
4）　特別講演Ⅱ「ランドフィル国際会議サルディニア'95の話題から」：今泉繁良（宇都宮大学）
5）　ジオメンブレンを用いた工法の設計・施工：　大野文良（清水建設）
6）　ジオメンブレンを用いた施工事例：　新井斉（前田建設工業）
7）　ジオメンブレン技術についての海外の基準および研究動向：　小浪岳治（岡三興業）
閉会の挨拶：　熊谷浩二（ジオメンブレン技術委員会委員兼幹事）

3.　講演内容

開会の挨拶：

講習会の主旨と特別講演を紹介した後、これからのジオメンブレン技術委員会の活動予定について述べ、委員会メンバー以外の参加を広く呼びかけた。

1）　本文第1章の解説：

チュニジアにある古代ローマの水道遺跡を紹介し、遮水工が古くから人々の生活に深く関わってきたことを指摘した上で、ジオメンブレン技術の現状を説明した。

高密度ポリエチレン（HDPE）とベントナイト併用のGCL（Geosynthetic Clay Liner）の増加が、廃棄物処分場への適用を中心に、とりわけ欧米で顕著である。今後の技術的課題として、ジオメ

ンブレン厚さの合理的な決め方、ジオメンブレンの長期的な劣化性状、弾性係数・伸び・強度のバランスのとれた製品の開発などがある。

2) 本文第2章の解説：

ジオメンブレンの種類とそれぞれの特性について比較した。

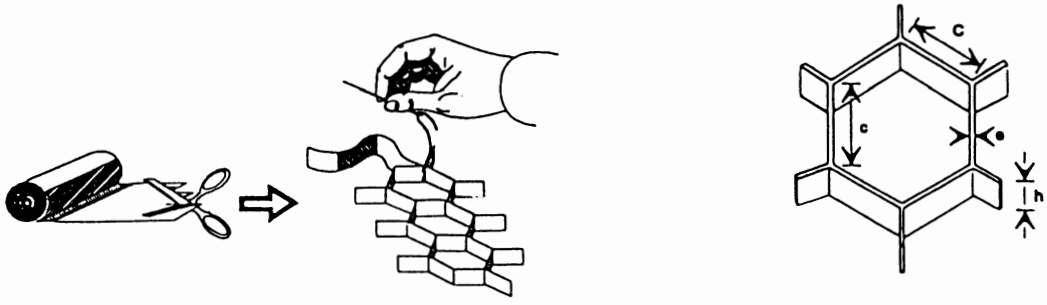
ジオメンブレンの使用目的は要求される性能の厳しさに応じて変化し、遮水性能は透水係数よりも持続性が問題で、破損・劣化しにくいことが求められる。機械的強度に関しては、試験法が国内で確立されていないためJIS等の試験方法を準用しているが、各ジオメンブレン素材の強度の定義方法があいまいである。また、これらの室内試験と現場との諸条件の統一も難しい。素材ごとの特徴として、塩ビ系は品質に大きな幅があること、ゴム系は熱融着できるものが開発され雨天作業が可能になっていること、ポリエチレン系は機械的に強く耐候性も高いが、ストレスクラッキングの対処法が課題であること、アスファルト含浸シートは作業性と応力緩和が問題となること、ベントナイト系シートはベントナイト自体のせん断強度が低いのでジオメンブレンに縫合するなどの対策が必要であること、などが挙げられる。

3) 特別講演Ⅰ ― フランスでのジオテキスタイル・ジオメンブレン研究発表会（1995年9月）の話題紹介：

IGSに設置されている各種委員会の活動状況と興味深い施工や試験の話題、フランスやケベック州（カナダ）の廃棄物処分場の標準断面を紹介した。

施工に関しては、斜面上のジオメンブレンの実大試験で各層の変形を測定した結果、小段を設ける方が有利である。試験法では、二方向の引張り試験が実施されている。ジオシンセティックスとしての適用例として、蜂の巣構造を持つ超軽量プラスチックであるUltralight Cellular Structures（図－1）がルーブル美術館に設置された“ピラミッド”の基礎やテニスコート下の貯水施設に利用されている例、護岸に古タイヤや異形ブロックをジオメンブレン上に敷設した例、などが見られる。

なお、IGS日本支部では近日中に参加自由のジオメンブレンの解析（変形と数値計算）に関するワーキンググループを設立するとの予告があった。



図－1　Ultralight Cellular Structures

4） 特別講演Ⅱ ― サルディニア島(イタリア）でのサルディニア'95(1995年10月）の話題紹介：
5回目を迎えたこの会議の雰囲気と討議内容について報告した。

廃棄物処分問題に的を絞って２年に一度開かれるこの会議は、今回も幅広い分野から多くの参加者（約35ヶ国、1000名）・論文（約260採用）を集めた。２液を混合することにより破損個所を自己修復するシステム、紫外線や温度変化に対する耐候性や浸出水に対する耐久性の検証試験などが試みられており、試験法でもコンポジット材としてのジオメンブレンの試験方法、画像処理技術の活用などが検討されている。今後の課題として、応力緩和の設計への反映の仕方や試験法を策定するときの寸法効果や時間・化学変化・温度などの取り扱い、廃棄物処分場のような複雑な現象を把握する上での解析的なアプローチに実証的なアプローチの整合の取り方などが挙げられた。

5） 本文第３章の解説：

ジオメンブレンの設計・施工上の留意点についてまとめた。

ジオメンブレンの破損形態を知ることはジオメンブレンの適用上重要であるが、下地と接合部の処理、施工時の車両走行管理がポイントとなる。さらに、破損についてはジオメンブレンの保護方法や対象物（内容物）の特性、法面での取り合い、外的条件（雨､温度など)、地盤特性（沈下性状）、地下水の流れや水位の変化、間隙水圧などの要因も考慮する必要がある。国内で使用されるジオメンブレンは1.5mm厚さが多いが、これは経済性と現場での取り扱い易さに負う面が大きい。ジオメンブレンの施工に際しては、接合部に無理な力がかからないようなジオメンブレンの割り付けと、敷設時の風に対する注意が必要である。浸出水対策としては、水圧軽減、管径の選定、目詰まり防止などを考慮すべきであり、1990年の厚生省指針では管の勾配やピッチ、流速などを規定している。維持補修システムは、修復できることと水質がチェックできることが求められる。電気式システムの場合は破損部の危険度を判断することが難しいという問題点がある。

ジオメンブレンを敷設する下地層を面的に調査する場合の有無について質疑があったが、一般に廃棄物処分場ではポイントごとの調査に重点が置かれているようである。

6） 本文第４章の解説：

国内におけるジオメンブレンの適用例を紹介した。

栃木県の貯水ダムでは３種類の遮水工が法面の勾配に応じて設置された。勾配が１:1.3以下が保護層を持つジオメンブレン（PVC)、１:1.5はコンクリート、地山はゴムアスファルトである。愛知県の農業用調整池の例では、斜面はアスファルト、底部はゴムシートが敷設されたが保護層は設けられていない。実際のプロジェクトでは、経済性がジオメンブレン選定に重要な要素となる。貯水施設に保護層を設けるかどうかについては、漏水が発生した場合の破損部の発見と修復を考えた上で検討する必要がある。栃木県の廃棄物処分場の例では電気的な漏水検知システムが導入され、非伝導体のHDPEが採用された。ジオメンブレン適用の新たな方向として、地滑り対策にジオメンブレンを使う研究や、廃棄物を満たしたケーソンを島状に並べ、敷設したジオメンブレン上に土を入れ人工干潟を作るような構想が発表されている。

なお、廃棄物処分場の漏水問題に触れ、構造物に害を及ぼすだけの漏水なら補修すべきである

が、周辺環境にまで害を及ぼすなら、その時点でキャッピングを施して施設を閉鎖し新たな施設を建設すべきでは、との考え方が示された。

廃棄物処分場において、保護層を持たないような勾配の法面では、長期的劣化を考えるとジオメンブレンの使用を規制すべきではないか、との質疑があり、一般に廃棄物の投棄は保護層のない斜面から実施されること、また小段を設けることで対処しているとの返答があった。米国ではEPA（環境保護庁)の基準により廃棄物処分場の法面勾配は１:1.3以下と決まっているとのことである。

7） 本文第５章の解説：

諸外国におけるジオメンブレンの適用例や廃棄物処分場に関するドイツや米国での基準や適用例、品質保障のあり方やHDPEの脆性破壊用試験法などの研究動向を紹介した。

講演者が米国で視察した廃棄物処分場は、典型的なダブルライニングシステムを採用している。この処分場では、ジオメンブレンに余計な力が加わらないような排水断面の構造としている。法面上のジオメンブレンは、滑り出さないように止めてしまう方式と滑り出すことを許す方式が考えられるが、ここでは滑り出すことを許容して摩擦が十分発揮される設計が採られている。廃棄物の投棄は法面の方から行われ、毎日カバーが施されている。米国のロックフィルダムやRCダムへの適用例ではジオコンポジットが多く使われている。EPA基準には貯水池・水路・河川堤防に関する指針がある。

米国の基準は1992年に改正されているはずとの点と、廃棄物処分場におけるバリアーシステムの考え方について、欧米はジオメンブレンと粘土層双方による遮水を考慮しているのに対し、日本はジオメンブレンの性能そのものに頼りすぎているのでは、との指摘があった。この点について、欧米では粘土材料が容易に手に入るためとの説明があり、例えばGCLは日本に適した材料がないので作れないことやイタリアでは粘土の代わりにフライアッシュを使うような工夫もされているとのことである。米国ではGCLの利用が1980年代終わりから急激に増加し、とりわけ廃棄物処分場への適用が進んでいる。

閉会の挨拶：

『ジオメンブレン技術概説－設計と施工－』の編集幹事として、本書はジオメンブレン技術をまとめた国内初のものであろうが、これは一里塚であり今後も調査・研究を進める必要があること、この本をできるだけ多くの人に広めてもらい批評を仰ぎたいこと、をお願いして講習会を締めくくった。