

「技術展示, および現場視察における話題から」

岡三興業株式会社
開発事業部 小浪 岳 治

1. はじめに

福岡正巳団長をはじめとする9名の米国ジオメンブレン施工技術調査団は、平成7年2月18日から26日の日程で、ナッシュビルで開催されたGeosynthetics'95への参加と、アトランタの2つの廃棄物処分場を視察した。ここでは、Geosynthetics'95の技術展示と廃棄物処分場について報告する。

2. 技術展示

Geosynthetics'95の開催中、民間企業や団体93社による技術展示が行われた。技術展示を行った企業の業種別あるいは製品別リストと会場の概要は、後に示す通りである。表-1は業種・製品別の企業を集計した結果を示しており、浸食防止(Erosion control)、ジオテキスタイル、およびジオメンブレンに関する展示割合の高いことが認められる。日本と比較すると、ジオグリッドや補強土に関連した展示の全体に対する割合が比較的低いと言えよう。

表-1 展示企業の業種・製品別集計

業種・製品	数(社)	率(%)
コンサルタント	8	4.2
浸食防止(Erosion control)	28	14.6
ジオコンポジット	16	8.4
ジオグリッド	19	9.9
ジオメンブレン	26	13.6
ジオシンセティック粘土ライナー	7	3.7
ジオテキスタイル	26	13.6
施工機械	13	6.8
補強土壁システム	13	6.8
接合(Sealing)装置	3	1.6
縫い付け(Sewing)装置	1	0.5
試験装置	12	6.3
繊維	3	1.6
その他	16	8.4
合計	191	100.0

ジオメンブレン関連の展示が多い要因としては、米国の廃棄物処分場において、かなり多くのジオメンブレンが用いられ、その設計、施工、管理に関する指針が確立されているためと考えられる。また、ジオメンブレンに関連したシートの接合装置やコンサルタントの展示も見られた。

浸食防止工に関する製品としては、ジオシンセティックと植栽の種子を複合したものが多く見られ、自然景観を重視する傾向が伺えた。

Exhibitors By Product

Tuesday, Feb. 21: 3:00-7:00 p.m. • Wednesday, Feb. 22: Noon-5:00 p.m. • Thursday, Feb. 23: 9:00 a.m.-1:00 p.m.

CONSULTANTS

AGP Laboratories Inc.	415
Erosion Control Systems Inc.	1025
Fuller Mossbarger, Scott & May	430
GeoSyntec Consultants	1013
Golder Construction Services Inc.	521
NTH Consultants Ltd.	530
Rust Environment & Infrastructure	212
STS Consultants Ltd.	1006

EROSION CONTROL

A.G.H. Industries Inc.	1101
AET/Maynard Plastics	512
Akzo	418, 420
American Excelsior Co.	224, 226
Amoco Fabrics and Fibers Co.	723
Belton Industries Inc.	1204
Bonterra America Inc.	1110
Carthage Mills	905
Contech Construction Products Inc.	324
Erosion Control Magazine	1103
Erosion Control Systems Inc.	1025
Hoechst Celanese	923
Linq Industrial Fabrics Inc.	1019
Luckenhaus North America Inc.	326
Maccaferri Gabions Inc.	225
Mirafi	1005
Modular Gabion Systems	414
Nicolon/Mirafi Group	1005
Nilex Group	412
North American Green Inc.	413
PPS Packaging Co.	421
Risi Stone Systems	214
Rolanka International Inc.	218
Siltco Industries Inc./ A Mutual Industries Co.	630
Synthetic Industries/ Construction Products Div. 1123, 1124	
Tenax Corp.	903
The Tensar Corp.	919
Weyerhaeuser Co.	1100

GEOCOMPOSITES

AET/Maynard Plastics	512
Akzo	418, 420
American Excelsior Co.	224, 226
Contech Construction Products Inc.	324
Environmental Protection Services ..	1003
Erosion Control Systems Inc.	1025
Huesker Inc.	520
JDR Enterprises	524
Linq Industrial Fabrics Inc.	1019

Multi-Flow Tube Inc.	531, 533
National Seal Co.	817
Nilex Group	412
SLT North America Inc.	419
Spantex/Welbeck	431
Strata Systems Inc.	811
Tenax Corp.	903
Watersaver Co. Inc.	911

GEOGRIDS

Akzo	418, 420
Bayex	907
Carthage Mills	905
Contech Construction Products Inc.	324
Environmental Protection Services ..	1003
Erosion Control Systems Inc.	1025
Huesker Inc.	520
Luckenhaus North America Inc.	326
Mirafi	1005
National Seal Co.	817
Nicolon/Mirafi Group	1005
Nilex Group	412
Rehau Inc.	232
SLT North America Inc.	419
Spantex/Welbeck	431
Strata Systems Inc.	811
Tenax Corp.	903
The Tensar Corp.	919

GEOMEMBRANES

A/A Mfg. Inc.	433
Bixby International Corp.	215
Cabot Special Blacks Division	823
Cooley Inc.	1112
Environmental Liners Inc.	314
Environmental Protection Inc.	514
Environmental Protection Services ..	1003
Gundle Lining Systems Inc.	513
Himont USA Inc.	1023
JPS Elastomerics Corp.	1105, 1107
LBI Technologies Inc.	532
National Seal Co.	817
Nilex Group	412
Plastic Fusion Fabricators Inc.	711
Poly-Flex Inc.	312
Polyfelt Americas	331, 333
PVC Geomembrane Institute	518
Raven Industries Inc.	321
Seaman Corp.	526
Serrot Corp.	319
SLT North America Inc.	419
Solmax Geosynthetics Inc.	1119
Stafford/Van Besouw	632

Tenax Corp.	903
Watersaver Co. Inc.	911
Western Industries Inc.	221

GEOSYNTHETIC CLAY LINERS

Colloid Environmental Technologies Co.	618, 620
Environmental Protection Services ..	1003
Claymax Corp.	1111
Gundle Lining Systems Inc.	513
National Seal Co.	817
Nilex Group	412
SLT North America Inc.	419

GEOTEXTILES

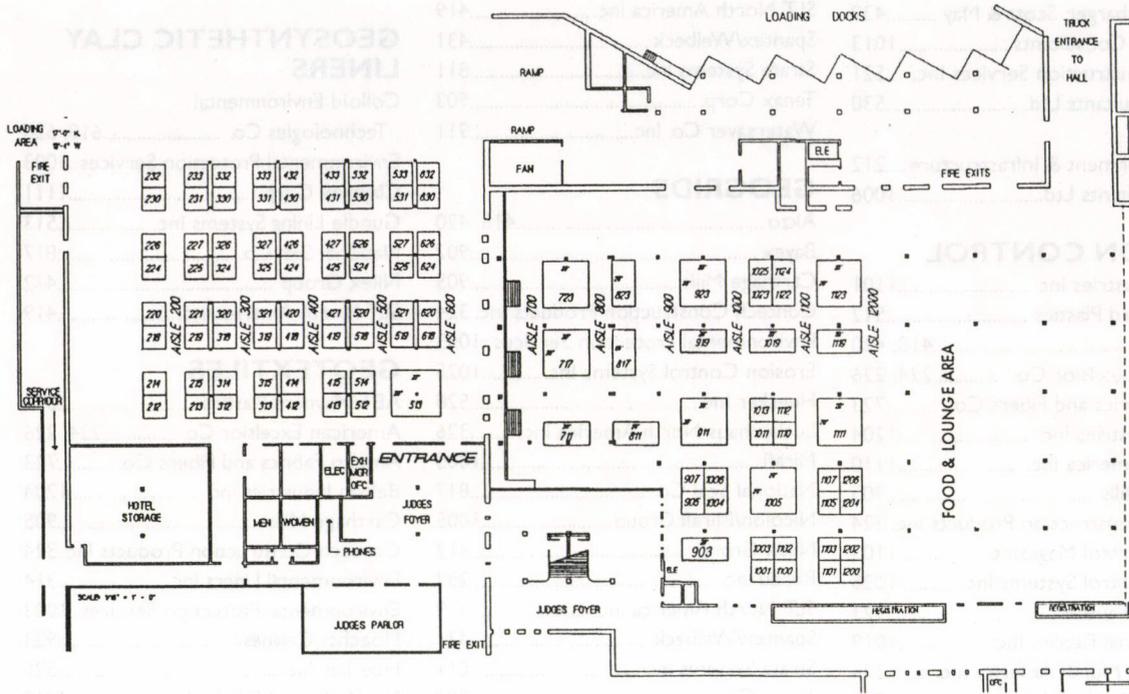
AET/Maynard Plastics	512
American Excelsior Co.	224, 226
Amoco Fabrics and Fibers Co.	723
Belton Industries Inc.	1204
Carthage Mills	905
Contech Construction Products Inc.	324
Environmental Liners Inc.	314
Environmental Protection Services ..	1003
Hoechst Celanese	923
Huesker Inc.	520
Linq Industrial Fabrics Inc.	1019
Luckenhaus North America Inc.	326
Mirafi	1005
National Seal Co.	817
Nicolon/Mirafi Group	1005
Nilex Group	412
Plastic Fusion Fabricators Inc.	711
Polyfelt Americas	331, 333
Rolanka International Inc.	218
SLT North America Inc.	419
Spantex/Welbeck	431
Spartan Technologies	213
Synthetic Industries/ Construction Products Div. 1123, 1124	
Tenax Corp.	903
Watersaver Co. Inc.	911
Webtec Inc.	1004
Wellman Inc.	427

INSTALLERS

Environmental Liners Inc.	314
Environmental Protection Inc.	514
Environmental Protection Services ..	1003
Geo-Con Inc.	327
National Seal Co.	817
C.W. Neal Corp.	1011
Nilex Group	412

OPRYLAND HOTEL, Nashville, Tennessee

Ryman A & B halls



Plastic Fusion Fabricators Inc.....	711
Serrot Corp.	319
SLT North America Inc.	419
Solmax Geosynthetics Inc.	1119
Watersaver Co. Inc.....	911
Western Industries Inc.	221

RETAINING WALL SYSTEMS

A.G.H. Industries Inc.	1101
Amoco Fabrics and Fibers Co.....	723
Anchor Wall Systems	1102
Contech Construction Products Inc.	324
Gundle Lining Systems Inc.	513
Hoechst Celanese	923
Huesker Inc.....	520
Keystone Retaining Wall Systems	426
Luckenhaus North America Inc.	326
Maccaferri Gabions Inc.	225
Nilex Group	412
Risi Stone Systems	214
SLT North America Inc.	419
The Tensar Corp.	919

SEALING EQUIPMENT

Columbine International	717
Leister Electro-Gratebau	318, 320
Wegener North America Inc.	1206

SEWING EQUIPMENT

Union Special Corp.	313
--------------------------	-----

TESTING LAB/EQUIPMENT

AGP Laboratories Inc.	415
Columbine International	717
Fuller, Mossbarger, Scott & May	430
GeoSyntec Consultants	1013
Geotest Instrument Corp.....	432
GeoTesting Express.....	1001
Humboldt Mfg. Co.	1200
Longyear Co.....	1202
NTH Consultants Ltd.	530
Precision Environmental Laboratories Inc.	1122
Tenax Corp.	903
TRI/Environmental Inc.	624

THREAD

Eddington Thread Mfg. Co.	220
Saunders Thread Co.	219
Service Thread Mfg. Co.....	315

OTHER

A/A Mfg. Inc.	433
A.G.H. Industries Inc.	1101
AET/Maynard Plastics	512
Aim Corp.	325, 424
American Excelsior Co.	224, 226
Carthage Mills	905
Erosion Control Magazine.....	1103
Fluid Controls Inc.	425
Himont USA Inc.	1023
IGS International Geotextile Society	414
International Geosynthetics Society	414
National Seal Co.	817
Nilex Group	412
Leak Location Services Inc.	519
Plastic Fusion Fabricators Inc.....	711
Presto Products Co.....	525, 527
Siltco Industries Inc./ A Mutual Industries Co.....	630

ここで、著者の知り得た範囲内で、技術展示された若干の製品概要を紹介する。

(1) ジオメンブレン

ジオメンブレン関連の技術展示は26社であり、ポリエチレンの材質が多かった。また、ジオメンブレンの損傷などに対する強度を増加させるため、織布により補強した材料が幾つか展示されていた。この他に、斜面に用いた場合の安定性と排水性能を確保するために、表面を加工したジオメンブレンも見られた。

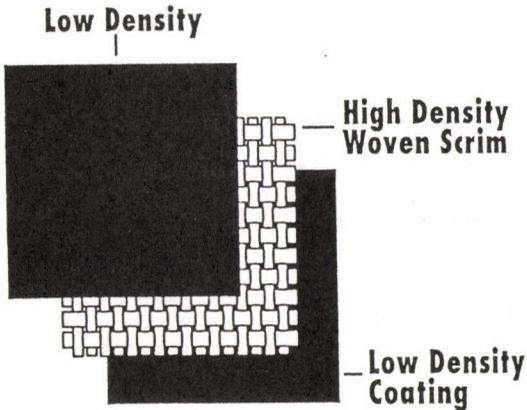


図-1 繊維補強ジオメンブレン

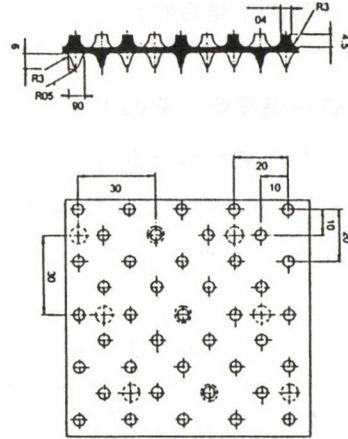


図-2 排水/斜面安定ジオメンブレン

(2) 浸食防止(Erosion control)

斜面の浸食防止関連の材料を大きく分類すると、ネットや不織布と植栽種子の複合、フレキシブルなコンクリートブロック、あるいはジオセルを用いた斜面補強によるものであった。

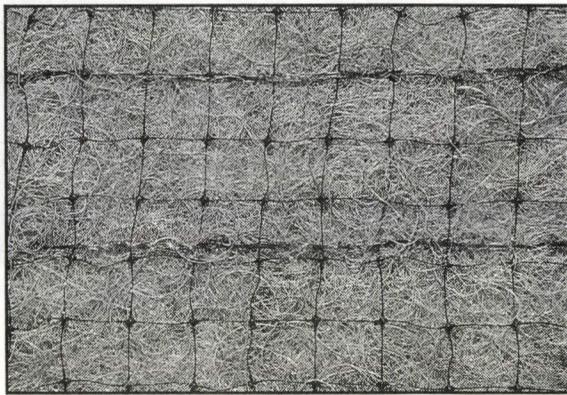


図-3 植栽種子

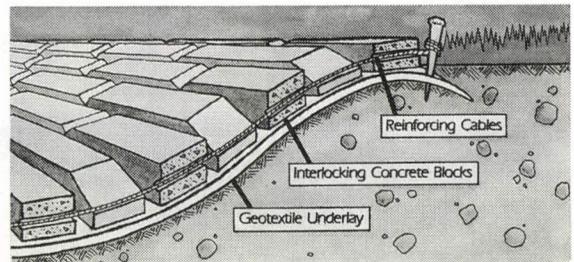
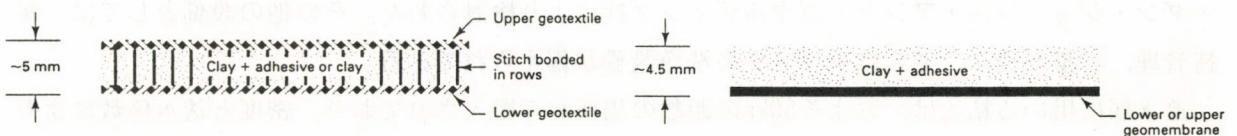


図-4 コンクリートブロック

(3) ジオシンセティック粘土ライナー(GCL)



(a) 上下の織布を縫い付けたもの

(b) HDPEにベントナイトを接着したもの

図-5 GCLの構造:(Designing with Geosynthetics引用)

ベントナイトとジオシンセティックを組み合わせた GCLに関連した技術展示は7社であった。GCL に用いるジオシンセティックとして、片面HDPE, 両面織布, 両面不織布などの製品が展示されていた。

(4) その他

補強土に関連した技術展示として、ジオグリッドと共にコンクリート壁面材があった。また、排水工用のジオコンポジット製品が幾つか展示されていた。ジオテキスタイル製品で、編み方に工夫を凝らした製品が見られた。

3. 廃棄物処分場視察（その1）

最初に視察した廃棄物処分場は、アトランタ州デカブカウンティ(Dekalb County) にあり、ブローウィング・フェリス産業により運営されているヒッコリー・リッジ・サニタリー・ランドフィル(Hickory Ridge Sanitary Landfill)である。この処分場の概要は表2に示す通りである。

表-2 ヒッコリー・リッジ・ランドフィル概要

事業主体	ブローウィング・フェリス産業
事業開始	1993年6月
供用期間	20年
受入れ廃棄物	都市廃棄物(MSW), アスベスト, 有害物を含まない汚泥 ※MSW以外の廃棄物は事業主体の認可を受けなければならない
遮水工	透水係数 $k \geq 10^{-7}$ cm/s, 厚さ 2ft(60cm)の粘土層 厚さ 60mil(1.5mm)のHDPEの遮水シート



図-6 処分場の状況



図-7 ポリエチレン集水管

処分場の設計は、EPAのサブタイトルDに準拠して、複合ライナー、浸出水の収集システム、浸出水ポンプ施設、浸出水前処理設備、および大規模地下水モニタリングシステムについて、ジョーダン・ジョーンズ・アンド・ゴウルディング社により検討された。その他の設備としては、維持管理、計量ハウス、さらにトラックの洗浄設備が備えられている。

遮水層に用いる粘土は、およそ50kmの距離の場所から搬入されており、密度と透水係数により品質管理されている。また、HDPE シートの溶着部は、全て3~5psi(0.2~0.35kgf/cm²)の空気圧によりチェックされ、500ft(150m)に1箇所の割合で引張り強度試験が行われる。メタンガスは、

モニタリングされているが、エネルギー源などに利用されていない。処分場における雨水などの表面水は貯溜池に収集して、地下水は深さ40ft(約12m)までモニタリングされている。

廃棄物は22t車両を用いて処分場に搬入され、その処分量は約1,700t/日であり、1t当りの受入れ費用は13ドルである。

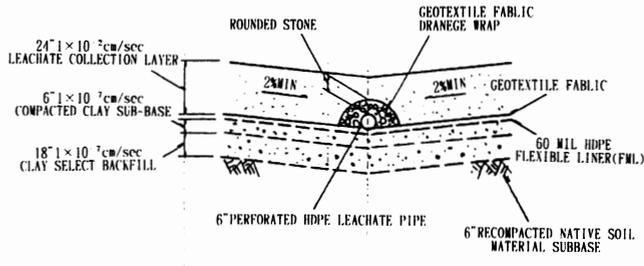


図-8 底盤部の詳細

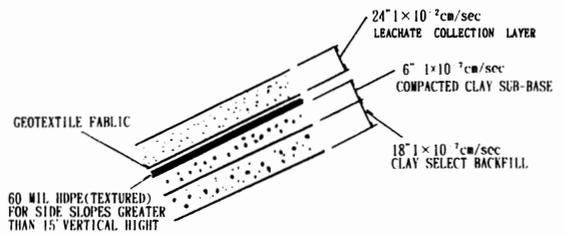


図-9 斜面部の詳細

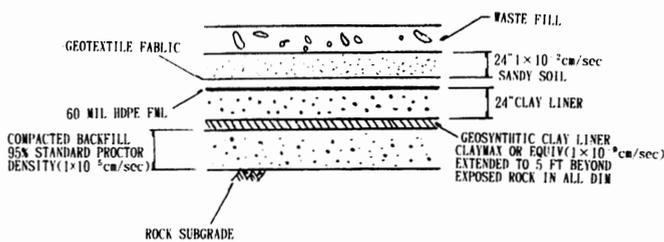


図-10 岩盤上の詳細

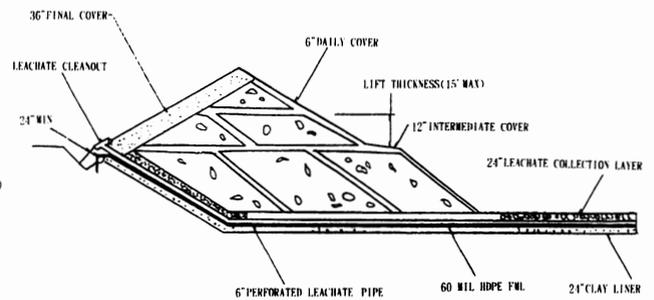


図-11 標準的なセル

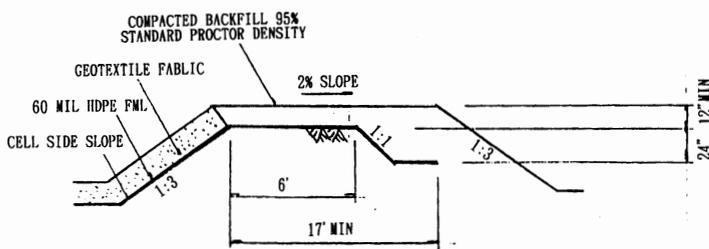


図-12 アンカートレンチ詳細

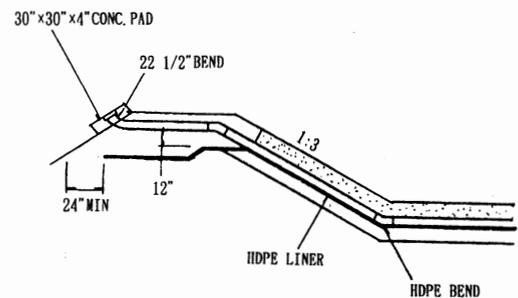


図-13 浸出水用パイプ

4. 廃棄物処分場視察（その2）

ライブ・オーク・ランドフィル(Live Oak Landfill)は、アトランタ郊外に位置しており、リサイクルセンターをも同時に設置されている廃棄物処分場である。ライブ・オーク・ランドフィルの運営は、環境と人間への影響を最少限にすることを基本に、1986年ウェスト・マネージメント産業(Waste Management, Inc)により開業された。

処分場の基礎地盤は特殊な重機を用いて整地され、EPAサブタイトルDと地方自治体の指針を満足するダブルライナーによる遮水工が設けられている。

遮水シートとして厚さ60mil(1.5mm)、幅30ft(9m)のHDPEが用いられており、その敷設やアンカートレンチにおいて緩やかに折り曲げるように計画されている。また、HDPEシートはヒュージョンウェルディング(溶着)により接合され、500ft(150m)毎に引張り試験用に切取られた部分は接着剤を用いて修復される。

地下水は15分毎に採取され、モニタリングされている。また、処分場の表面水は貯溜池に収集され、浸出水とガスのモニタリングシステムが設置されている。搬入された廃棄物は、ゲートにおいてチェックされ、処分される日時および位置を明確にされる。そして、廃棄物は45tの処分場内で転圧機により圧縮され、表面は毎日カバーされる。

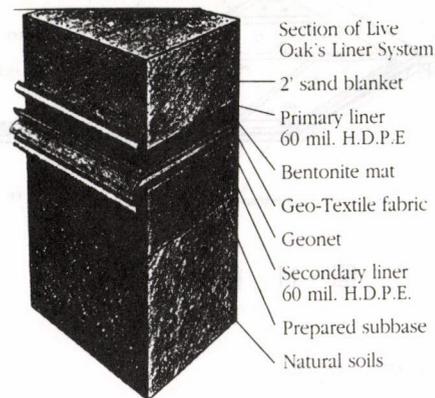


図-14 標準断面図

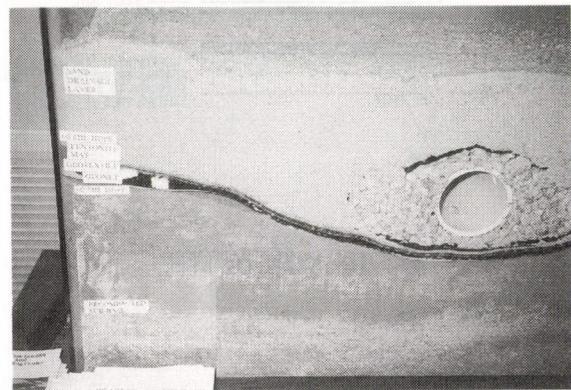


図-15 標準断面模型



図-16 遮水シート敷設状況



図-17 廃棄物処分状況

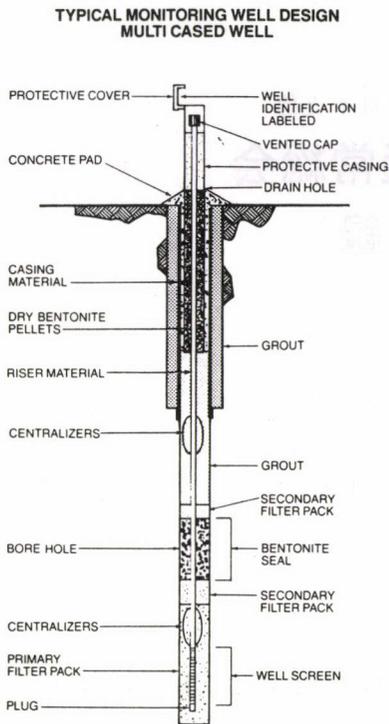


図-18 標準的な地下水モニタリング

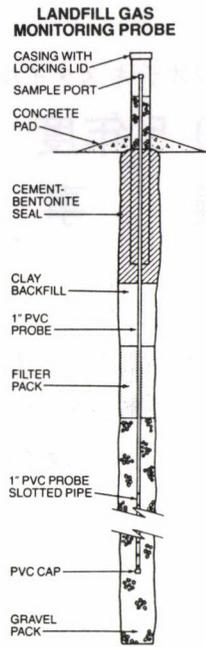


図-19 標準的なガスモニタリング

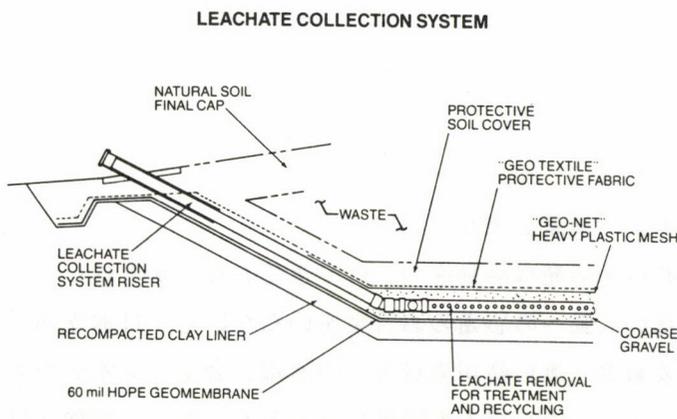
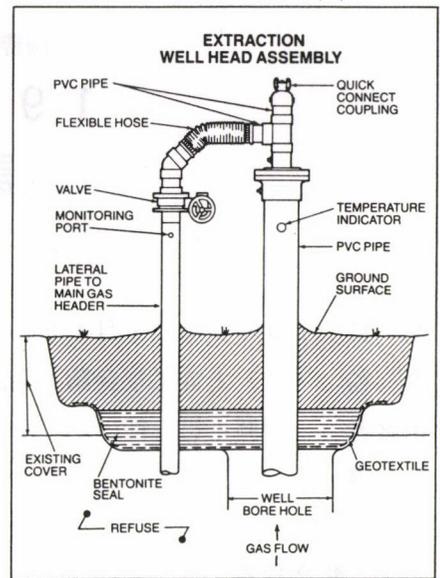


図-20 浸出水採取システム

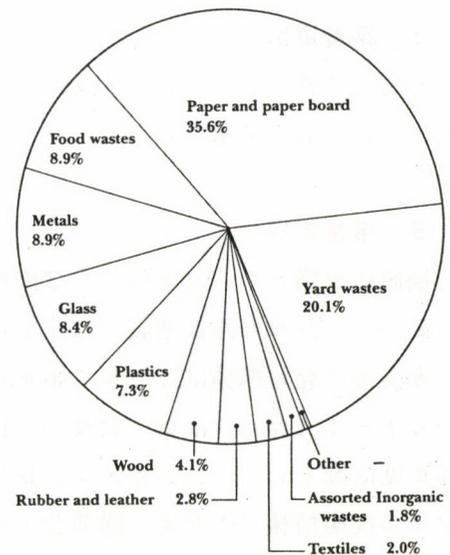


図-21 固形廃棄物の割合

5. あとがき

Geosynthetics' 95では、多くの企業による技術展示がされており、全体的にランドフィルに関するものが注目されていた。

今回視察した廃棄物処分場では、多くのジオシンセティックが使用されており、日本と比較すると、様々な使い方が認知されていると感じた。また、視察した処分場はいずれも民間企業により運営されており、ビジネスとして確立されていた。

米国ジオメンブレン施工技術調査団は、2月26日予定通り成田空港に、全員無事に到着して有意義な調査ができた。