

JRECO 通信

No.26



一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構

引き続き、一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構（JRECO）として、会員の皆様にご案内したいことを『JRECO 通信』としてお届けします。

I. フロン類管理の「棚卸し」～DXによる数値的管理～ 1. フロン類の経営数値化

表1. 経営数値化の一例

- 会社保有の業務用冷凍空調機器の把握（棚卸し）
- 会社保有の全冷媒量・種の把握（棚卸し）
- 購入（補充）冷媒量・種の把握（算定漏えい量）
- 機器廃棄時の回収冷媒量・種の把握（行程管理制度）
- 再生冷媒量の把握
- 定期点検・簡易点検実施の把握
- フロン排出抑制法の遵守
- フロン関係の経営数値を統合報告書、ESG レポート等で報告



今後、フロン類使用の業務用冷凍空調機器については、代替フロンの生産削減が行われつつある中、機器の修理などが冷媒不足で困難になることが想定されます。そのためにも、従来にはあまり必要としなかった、自社使用の機器台数と所有冷媒量・種別の「棚卸し」による数値的把握は経営者にとって大切となるでしょう。したがって、「棚卸し」は使用中機器の継続使用／更新時期などの判断材料となるでしょう。そして、全社における修理用冷媒の通年使用量を把握しておくことが、今後の冷媒の確保にもつながります。さらに、将来グリーン冷媒機器への更新と使用中の機器を使い切る時期を想定する礎ともなるでしょう。

フロン排出抑制法の遵守は企業コンプライアンスであり、表1の内容などを統合報告書などにフロン類の経営数値を報告することはTCFD（気象関連財務情報開示タスクフォース）によるGHG総量の開示であり、企業価値向上にもつながることになります。

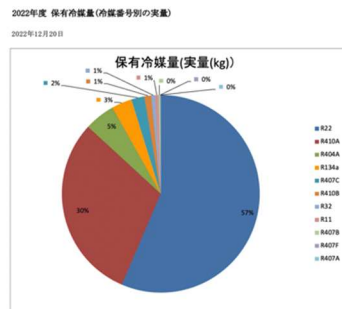
フロン機器の棚卸し



機器リスト

| NO | 施設名称 | 施設所在地 | 機器名称 | 設置場所 | 機器台数 | 冷媒種類 | 冷媒容量(kg) | 備考 | メーカー | 型式 | 製造年 | 圧縮機形式 |
|----|-----------|--------|-----------|------|------|-------|----------|----|------|--------|------|--------|
| 1 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 10 | R407C | 100 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 2 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 5 | R407C | 50 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 3 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 3 | R407C | 30 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 4 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 2 | R407C | 20 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 5 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 6 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 7 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 8 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 9 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 10 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 11 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 12 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 13 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 14 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 15 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 16 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 17 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 18 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 19 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 20 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 21 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 22 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 23 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 24 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 25 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 26 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 27 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 28 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 29 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 30 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 31 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 32 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 33 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 34 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 35 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 36 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 37 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 38 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 39 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 40 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 41 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 42 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 43 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 44 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 45 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 46 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 47 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 48 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 49 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |
| 50 | 株式会社JRECO | 東京都中央区 | 業務用冷凍空調機器 | 事務所 | 1 | R407C | 10 | | 三菱電機 | MR2000 | 2010 | MR2000 |

フロン類の棚卸し



2. Excelは最強のツールになるのか？

冷凍空調機器は台数が多いので、個々の管理は煩雑となる

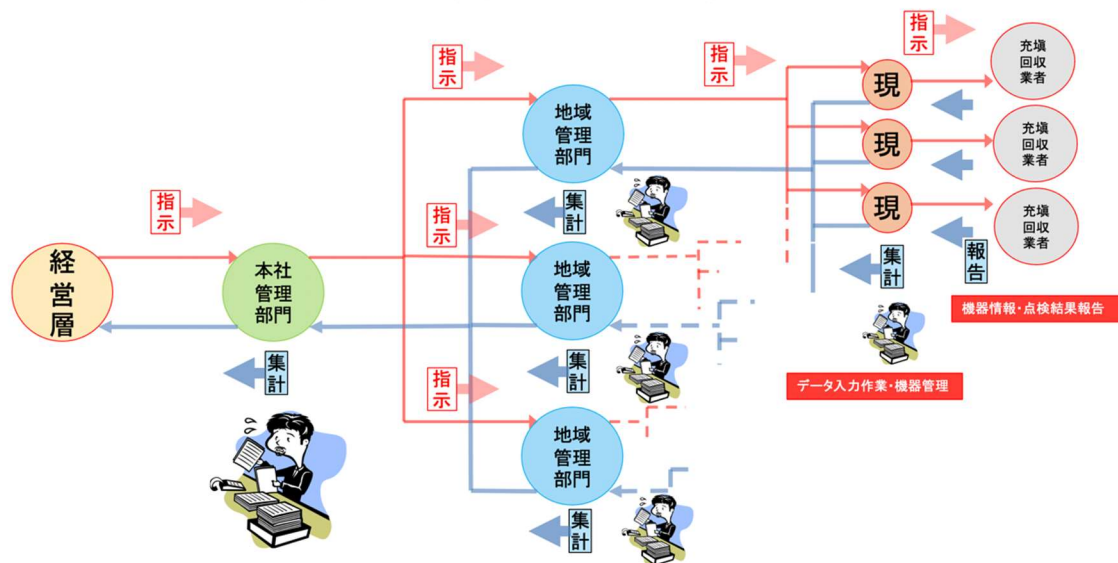


図1.企業による算定漏えい量などの算出指示 (Excel)

Excelは便利なツールで殆どの従業員が使うことができ、中にはスキルが高く“エクセル職人”などと呼ばれる人たちもいます。2015年に「フロン排出抑制法」が施行された時に、多くの企業では図1のように本社、事業所、現場の間でExcelを駆使して「算定漏えい量」の算出を行われたことだと思います。数年間Excelを導入されて分かったことは、人と手間が思った以上の負荷になったと実感されたのではないのでしょうか。複数の管理者から下記のようなご意見を伺っています。

1. 各事業所から上がってくる集計に時間がかかり、本社での取り纏めに影響
2. 業者の算定漏えい量の記録のフォームがまちまちでインプットに時間がかかる、インプットミス of 修正に時間がかかる
3. 管理機器台数が多いため、Excelへの入力作業に時間がかかる
4. 事業所や現場に渡したひな形のExcelシートが時間と共に、オリジナルから変化して本社や事業所での自動集計ができなくなった
5. 入力作業と集計作業に人的負荷大

Excelは汎用的ソフトであるがため、台数が多い業務用冷凍空調機器の管理には逆にソフトのメンテナンスなど人的負荷が増えたことではないのでしょうか。さらに、今後の表1に示す「フロン類の経営的数値」の棚卸しなど全てをExcelで算出することは、コストパフォーマンスが良いとは言えないでしょう。

3. RaMS導入によるDXの推進



DX
Digital
Transformation

人に依存しない

属人業務からの解放へ

Excelからクラウドへ

携帯アプリの感覚で

何時でも、何処でも、誰でも！



機器管理台数が多く、事業所や部門を複数抱えている企業経営者にお勧めしたいのがRaMSによる、「フロン排出抑制法」の遵守と「フロン類の経営数値」のDX管理です。

(1) 法遵守 (完全なペーパーレス)

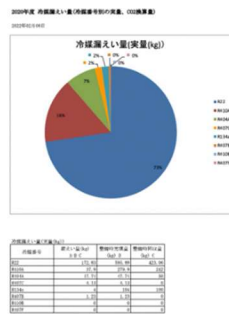
経済産業省・国土交通省・環境省令第3号に準拠した、電磁的に保存・作成・縦覧・交付・承諾が可能なシステムですので、紙媒体による保存が一切不要となります。したがって、機器廃棄時の行程管理制度に関する書類など全て安全にクラウドに保存されます。(整備者、充填回収業者、破壊業者などがクラウドへ入力)



(2) フロン類の経営数値管理、DXの実現



整備補充した冷媒の種類と量



故障箇所の見える化と対応ログブック



温対法 HFC 漏えい量報告

温対法 HFC 漏えい量

2023年1月～2023年12月

| 設備名 | 設備種別 | 設備容量 (kg) | 検出漏えい量 (kg) | 検出割合 (%) | 検出回数 | 検出箇所 | 検出時期 | 検出者 |
|-----|------|-----------|-------------|----------|------|------|------------|-----|
| 設備A | 冷凍機 | 100.00 | 0.05 | 0.05% | 1 | 圧縮機 | 2023/01/15 | 担当者 |
| 設備B | 冷凍機 | 200.00 | 0.10 | 0.05% | 2 | 配管 | 2023/03/10 | 担当者 |
| 設備C | 冷凍機 | 150.00 | 0.08 | 0.05% | 1 | 圧縮機 | 2023/05/20 | 担当者 |
| 合計 | | 450.00 | 0.23 | 0.05% | 4 | | | |

RaMSからExcel形式でダウンロード

点検整備管理解析データ

2023年度 内課空調機器管理表

| 設備(台数、台別) | 検出漏えい量 (kg) | 検出割合 (%) | 検出回数 | 検出箇所 | 検出時期 | 検出者 |
|-----------|-------------|----------|------|------|------------|-----|
| 設備A | 0.05 | 0.05% | 1 | 圧縮機 | 2023/01/15 | 担当者 |
| 設備B | 0.10 | 0.05% | 2 | 配管 | 2023/03/10 | 担当者 |
| 設備C | 0.08 | 0.05% | 1 | 圧縮機 | 2023/05/20 | 担当者 |
| 合計 | 0.23 | 0.05% | 4 | | | |

算定漏えい量報告書 (様式対応)

フロン類算定漏えい量の報告書

令和4年 2月 8日

設備番号: 105-0001
 場所: 東京都中央区
 氏名: 鈴木 太郎
 電話番号: 03-XXXX-XXXX
 事業所コード: Y72434004

| フロン種別 | 設備名 | 設備容量 (kg) | 算定漏えい量 (kg) | 算定割合 (%) | 算定回数 | 算定時期 | 算定者 |
|-------|-----|-----------|-------------|----------|------|------------|-----|
| R410A | 設備A | 100.00 | 0.05 | 0.05% | 1 | 2023/01/15 | 担当者 |
| R32 | 設備B | 200.00 | 0.10 | 0.05% | 2 | 2023/03/10 | 担当者 |
| R134a | 設備C | 150.00 | 0.08 | 0.05% | 1 | 2023/05/20 | 担当者 |
| 合計 | | 450.00 | 0.23 | 0.05% | 4 | | |

フロン類充填回収報告書 (様式対応)

第一種フロン類充填回収業者のフロン類充填回収記録簿に記載する報告書

令和4年 2月 8日

設備番号: 105-0001
 場所: 東京都中央区
 氏名: 鈴木 太郎
 電話番号: 03-XXXX-XXXX
 事業所コード: Y72434004

| フロン種別 | 設備名 | 設備容量 (kg) | 充填回収量 (kg) | 回収割合 (%) | 回収回数 | 回収時期 | 回収者 |
|-------|-----|-----------|------------|----------|------|------------|-----|
| R410A | 設備A | 100.00 | 100.00 | 100% | 1 | 2023/01/15 | 担当者 |
| R32 | 設備B | 200.00 | 200.00 | 100% | 2 | 2023/03/10 | 担当者 |
| R134a | 設備C | 150.00 | 150.00 | 100% | 1 | 2023/05/20 | 担当者 |
| 合計 | | 450.00 | 450.00 | 100% | 4 | | |

図2. RaMSからダウンロード一例

RaMS へのデータは整備をした充填回収業者、廃棄機器からフロン類を回収した充填回収業者、破壊業者、再生業者などがクラウドへ入力するので、管理者は業者からの伝票を転記する必要はありません。

一度、RaMS に機器登録をすれば RaMS のデータベースから「見える化」のために必要なフロン類の経営数値を使い慣れた Excel フォームとして、いつでも図2のようにダウンロードすることができます。

(3) 全社として機器更新計画とサービス用の冷媒確保



事業所

1. 都道府県立入検査への対応（法的に必要書面の瞬時開示）
2. ISO14001のサーベイランスでの管理状況の開示
3. 法遵守状況の管理
4. 購入機器・廃棄機器の管理
5. 冷媒漏えい対策（冷媒漏えい量管理と故障箇所解析による管理と対策）
6. 年間購入冷媒の量と金額の管理、冷媒の確保



本社（管理）

1. 算定漏えい量計算（REAL TIME）
2. 算定漏えい量報告様式による最終報告資料の作成（PDFダウンロード）
3. 各事業所の算定漏えい量管理
4. 温対法による冷凍空調機器算出（REAL TIME）
5. 事業所の法遵守状況管理（定期点検・簡易点検）：事業所立入パトロール削減



本社（経営）

RaMS-exによるエクセル出力活用とデータ解析

1. CSR・ESGレポートへのフロン排出抑制法遵守状況の反映
2. 全社の機器のメーカー別購入実績と購買計画
3. 逼迫する冷媒の確保、購入実績と購買計画
4. 全社での機器入替長期戦略策定

2036年以降はグリーン冷媒使用の機器が出荷されることとなります。しかし、現在使用している機器が全て一度に入れ替わることはありません。市中にある従来機器が徐々に入れ替わりますので、補修用の代替フロンは依然と必要となります。特に2036年以降は代替フロンの生産量は基準年の15%以下となりますので、機器稼働のためにも「冷媒漏えい対策」と冷媒の「棚卸し」は不可欠となるでしょう。

RaMSを導入して頂くことでDXによる「棚卸し」が実現され、従来は事業所や現場単位でしか把握できなかった業務用冷凍空調機器の詳細な全体像が本社で「見える化」となります。そして、将来起こりうる冷媒逼迫から回避の一助として頂ければ幸いです。

II. 地球の歴史

<地球と生物の歴史>

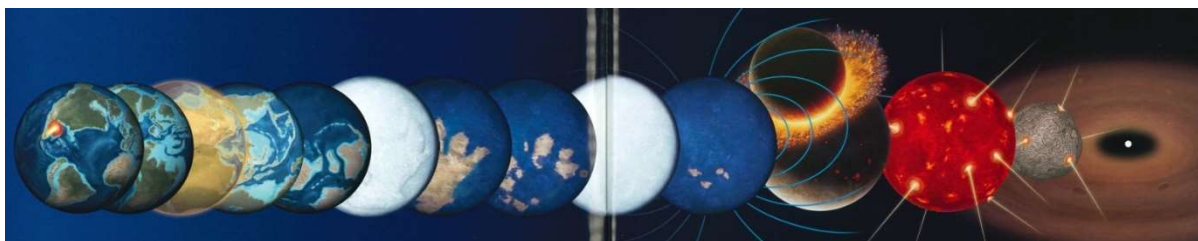
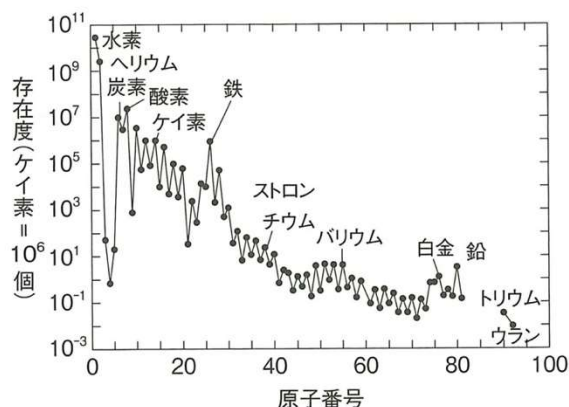


図1 地球の変遷 出典：Newton 2015年7月号「地球と生命 46億年をさかのぼる旅」より

JRECO 通信 16~25、JRECO 通信 13、14 鉄の不思議と地球のコア、JRECO15 では、全球凍結と炭素循環について記しました。興味を持たれた箇所は過去のアーカイブとして JRECO のホームページ「JRECO 通信」に載せていますので、これを目次的に使って頂ければと思います。そして、地球の歴史に興味を持って頂く切掛の一助となれば幸いです。

46 億年といわれる地球の歴史はとても長いです。そこで、面白い比較方法を見つけました、それは億年や万年より貨幣に置き換える方が分かりやすいとのこと。それは、ホモサピエンスがアフリカに登場したのが、20 万年前とするよりも、地球の誕生は 46 億円、人類誕生は 20 万円の方が確かに比較のイメージが湧きやすいとのことですので、人類は 20 万円なのです。

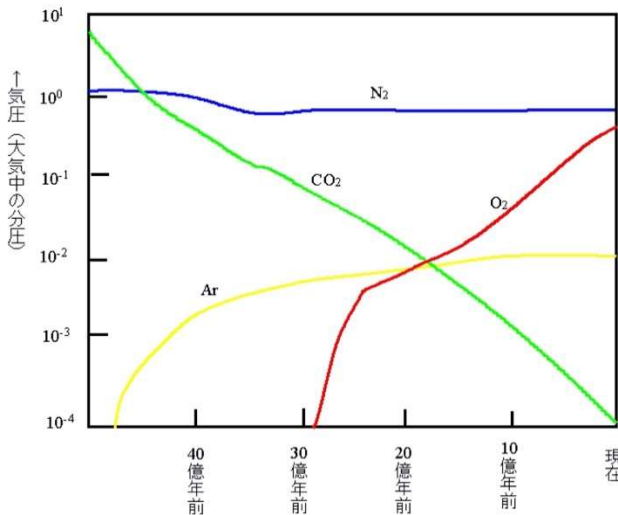
誕生した当初、小惑星の衝突と集積から成った原始地球はドロドロのマグマオーシャンで覆われていました。そして、元素の中で最も安定している鉄 (Fe) が中心に沈み込み高温の核となりました。その核にある液体鉄の回転でフレミングの法則により作り出された磁場が、生命を太陽風の強い放射線から守ってくれています。その内核の温度は太陽の表面温度と同じ 5700°C は地表から僅か 5000km 直下で、圧力は高く 360 気圧にもなります。地球内部は深くなるほどに圧力と温度が高くなるため地球内部への探査は宇宙へ行くよりも厳しいと言われています。1970 年代に米ソが競ってボーリングを試みましたが、1989 年にソ連が地球上で最も深い点 12,262m 迄に到達が限界でした。ちなみに、アメリカの到達点は 1979 年に 9,583m だったそうです。いずれも、高温のためドリルビットが機能しなくなり中止をせざるを得なかったことです。これが、宇宙探索よりも、地球内部探索の方が困難だと言われている所以です。(JRECO 通信 13)



太陽系に存在する元素としては水素、ヘリウム、酸素、炭素、ケイ素、鉄の順に多く、超高温時では水素と炭素が酸化され、 H_2O 、 CO_2 として存在していました。ケイ素も同様に酸化され、二酸化ケイ素として安山岩や玄武岩を構成して陸地となってゆきました。同様に多く存在する鉄は地球の中心に沈み込み核を形成しています。(JRECO 通信 13、14)

一方、マグマオーシャンの時代の頃の気は二酸化炭素がほとんどを占め、その大気分圧は 90 気圧でした。やがて、地球が徐々に冷えて飽和度水蒸気量を割り雨となり降り注ぎ、年間の雨量は 10m もあったそうです。雨が海を生み、その大雨は 1000 年ほど続きました。さらに、海に溶け込んだ二酸化炭素は、岩石から溶け出したカルシウムイオンと海中で炭酸塩鉱物として固定化されたのです。その後のことですが、プレートと共に地下深く落ち込んだこの炭酸塩鉱物は、地下深くの高温・高圧でダイヤモンドになったのです。なんと、地下 200km には、総量 1000 兆トンが存在するとマサチューセッツ工科大学とハーバード大学の共同研究にあります。(JRECO 通信 17)

地球誕生から 1 億年後頃に火星程の大きさの天体が地球に衝突して、その時に引きちぎられた地球の一部が月になったとの説があります (ジャイアントインパクト説)。その後、今から 30~27 億年前にシアノバクテリアが登場して、光合成により酸素がもたらされました。(JRECO 通信 16)



「地球の進化」(岩波地球惑星科学13) 出典「大気と海の歴史」山賀進氏Web

図3. 地球の大気の変遷

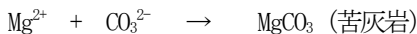
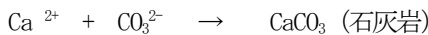
二酸化炭素の固定化の結果

大気中に大気分圧 90 気圧としてかつて大量に存在していた二酸化炭素は海に溶け込みカルシウムイオンで固定化、シアノバクテリアによる光合成、地上植物の繁栄で固定化されました。そして、二酸化炭素は、地球誕生当初は全て気体でしたが、現在では 99.8%の大部分が炭酸塩鉱物として地殻やマントルに存在し、気体としては 400ppm まで低下しています。

二酸化炭素の固定化とは

現在でも大気中の二酸化炭素が溶け込んだ雨が陸上岩石を風化して、岩石を侵食溶解して Ca²⁺、Mg²⁺を河川經由で海洋に供給し続けています。そして、風化による二酸化炭素の固定化は継続して地球上で起こっています。

カルシウムイオン、マグネシウムイオンによる海洋での固定化沈殿

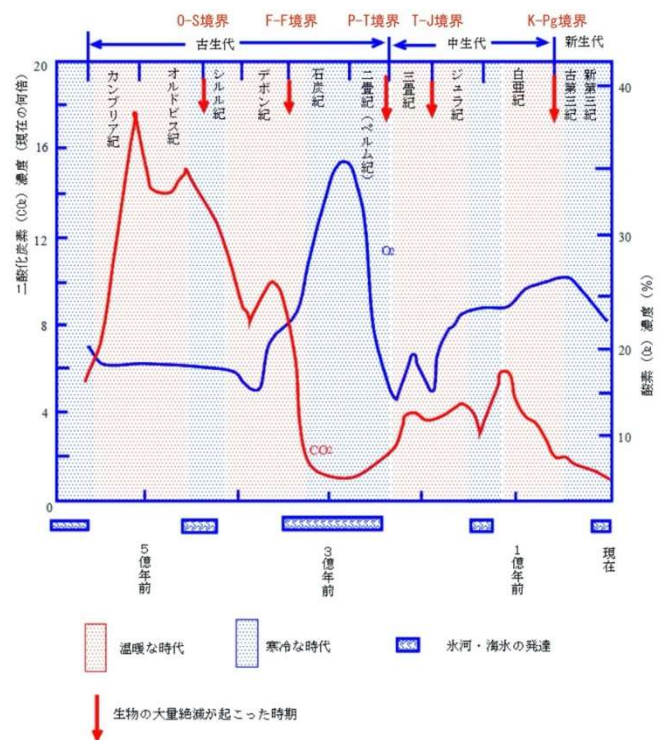


(JRECO 通信 17)

全球凍結

地球の全球凍結は 22 億年前と 7 億年前の 2 回地球が凍結したスノーボールアイスとなった時期がありました。凍結し液体の水がなくなったため、雲がない、氷厚 1000m の「氷の惑星」が、数千万年以上続きました。凍り始めたのも、溶けて回復するのも大気中の二酸化炭素量の変動によるものでした。火山からの二酸化炭素放出による温室効果で地球全体の氷が溶かされるのに 400 万年の時を必要としました。(JRECO 通信 15)

この地球全球凍結の溶解後、シアノバクテリアが活性化して地球の酸素濃度が一段と上昇し、それが生物の大発生「カンブリア爆発」の要因となりました。



「地球の進化」(岩波地球惑星科学講座13, 1998年)の図6.15より作成。

図4. カンブリア紀以降の地球の炭酸ガス、酸素濃度と生物の大量絶滅

大陸の発生と移動

核の熱エネルギーがマントルを対流させ、マントルの上にある大陸が移動することをプレートテクトニクスといいます。プレートテクトニクスにより、沈み込むプレートの一部が摩擦熱で溶けマグマとなり噴出します。マグマの中で比重の軽い安山岩は海面に出現して、現在の大陸へと成長しました。最初に海上に出現したのがバーバラ大陸（36～28 億年前）、その後、現在の大陸全てが繋がって一つの塊になっていたのがパンゲア大陸（3～1.7 億年前）です。（JRECO 通信 18）

↓ 日本（JAPAN）が現ユーラシア大陸にへばり付いている



図5. パンゲア超大陸と現在の国名 出典：Brilliant Maps
当時の日本（JAPAN）はロシアとCHINAの真上に記載されている

その後、さらに大陸は分離を繰り返して、古第三紀（6600 万年前）にインド大陸がユーラシア大陸に衝突してヒマラヤ山脈隆起しました。そして、その山脈に大量の水蒸気を持つ雲がぶつかり、激しい雨が降り続けました。

その雨が山脈の岩石から多くのカルシウムイオンを大洋に流し込み、大気中の二酸化炭素を固定化し続けた結果、二酸化炭素が減少して何回目かの寒冷化が1200万年前から始まりました。（JRECO 通信 24）

2000万年前に日本列島はユーラシア大陸から分離した後、二つに折れその場所は一時海となりましたが、その後、堆積物で埋められ現在は陸地となっています。このもと海だった部分はフォッサマグナと呼ばれている場所です。（JRECO 通信 18）



図6 日本列島のなり立ち

大量絶滅と酸素／二酸化炭素濃度

二酸化炭素濃度はカンブリア紀では現在の18倍の高濃度だったとされています。その後、減少して白亜紀では現在の5倍の濃度となりました（図4）。二酸化炭素濃度に応じて温暖な時代と寒冷な時代を繰り返し、二酸化炭素濃度が低い時代では氷河・海氷が発達し、三億年前の石炭紀後半は氷河期でした。

酸素はシアノバクテリアが最初にもたらし、カンブリア紀では20%までに上昇したのです。その後、石炭紀ではシダの光合成により35%まで上昇しました（図4）。そして、酸素濃度が10%まで急落した時代がP-T境界です。

生物が大量に発生したカンブリア紀から、5回の生物の大量絶滅が起こっています（図4の赤矢印）。その中でも、2億5千万年前のP-T境界では地球の歴史上最大の大量絶滅でした。その事件は、地球の核付近（2900km）のマントルからスーパールームが上昇し、地表に噴出し大噴火が続きました。この噴火活動はなんと数百万年間続いたとされています。この大噴火により大量の酸素が消費され、酸素濃度は10%まで減少しました。この低酸素はジュラ紀になるまで2000万年続き、生物が以前の多様性を取り戻すのに1000万年の時間が必要でした。（JRECO 通信 21）

もう一つの有名な大量絶滅は、6600万年前にK-Pg境界で起きた事件です。それは、チクシュルーブル隕石の衝突で恐竜を絶滅させたことで有名な生物の大量絶滅です。歴史のIFになりますが、もし隕石の衝突がなかったら、今でも地球では恐竜が繁栄していて、人類は存在していなかったでしょう。（JRECO 通信 24）

土壌と生物

カンブリア紀、陸地は石と岩だらけの殺風景な景色でした。その後の4億7500万年前のオルドビス紀後に上陸した地衣類により少しずつ岩が砕かれ地球上に「土」が初めて誕生しました。当初「土」は、ほんの僅かでしたが、植物種が進化し増えるにつれて、植物による岩石の風化が進み、土は徐々に豊かになりました。そして森林形成が進み、岩石の大地がさらに風化され、落ち葉や生物の死骸などの有機物がさらに土壌を豊かにしました。その土壌の豊かさが森を育て、川から海へと供給され循環型生態系が醸成されたのです。我々が普段当たり前のように目にしている「土」は生物たちからの贈り物といえるでしょう。（JRECO 通信 19）

酸素濃度と生物1

地球上に最初に酸素を供給したのはシアノバクテリアで、その酸素濃度は20%程度だったと先に記しましたが、3億年ほど前に酸素濃度を35%まで上させたのは、大繁栄したシダの大木によるものでした。そして二酸化炭素は

セルロースとして固定化され、二酸化炭素濃度は現在と同じ程度までに減少しました。その結果、地球はまた寒冷化し氷河時代となったのです。倒木したシダが地中に埋って化石化したものが石炭です。故に、この時代を石炭紀と呼んでいます。興味深いことに、なぜ、倒木したシダが腐敗しなかったのか？その理由は、当時、白色腐朽菌（キノコ類）がまだ地球に存在してはおらず、キノコ類による木材の分解とそれによる二酸化炭素の放出がなかったからでした。したがって、光合成で酸素が増え、一方的に二酸化炭素が減少し続けたのです。濃い酸素濃度のお陰で、昆虫がとてつもなく巨大化したのはこの時期だけです。70cmの巨大トンボ、40cmの巨大なカゲロウ（パレオディクティオプテラ）、全長2mの巨大ムカデなどが存在して、当時の節足動物と昆虫類は巨大化したのです。

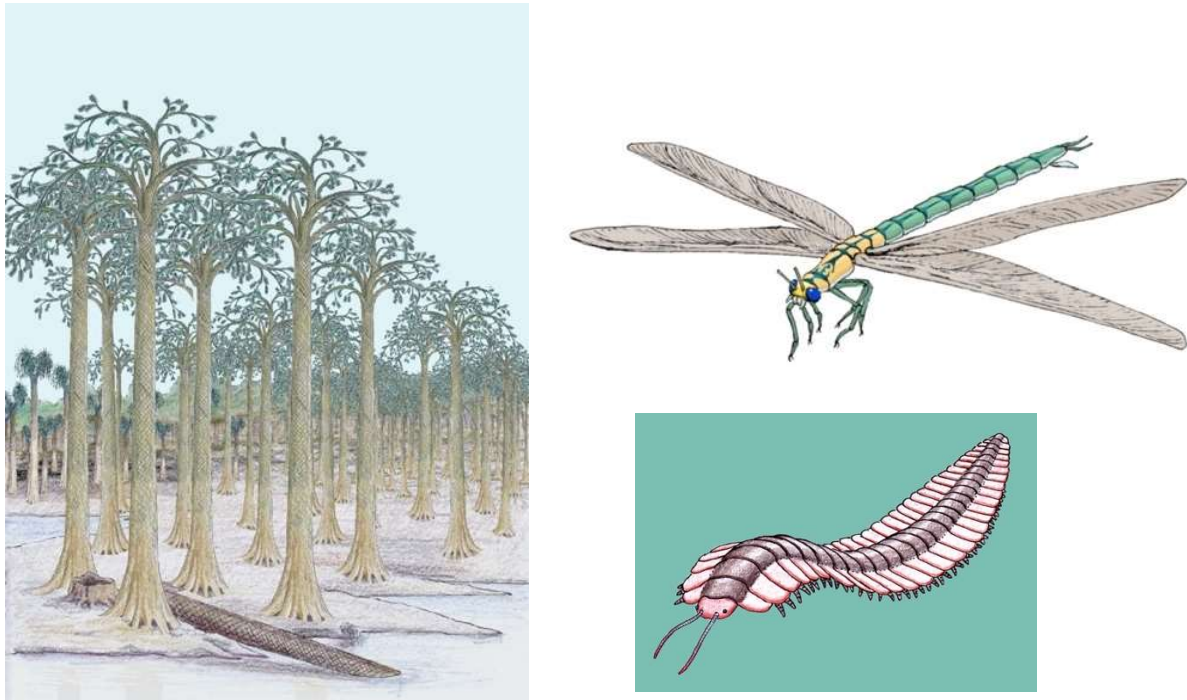


図7 シダの大木と巨大化した昆虫類

酸素濃度と生物2

P-T境界のスーパールームの大噴火が地球を危機的な低酸素状態と、爬虫類や単弓類などの大型動物を絶滅させました。いっぽう、比較的小型だった恐竜種が以降急速に発展してゆくことになったのです。それは、低酸素環境でも効率よく酸素交換ができる気嚢という器官を恐竜が持っていたからでした。呼吸・吸気中ともに酸素交換ができる気嚢は、哺乳類などの肺よりも格段に優れていました。したがって、気嚢があることで恐竜は運動能力に優れ、巨大化し約2億年間チクシュルブール隕石が衝突するまで繁栄し続けたのです。現在では恐竜の子孫である鳥類がその気嚢を有しているため、空を飛ぶ素晴らしい能力を備えているのです。

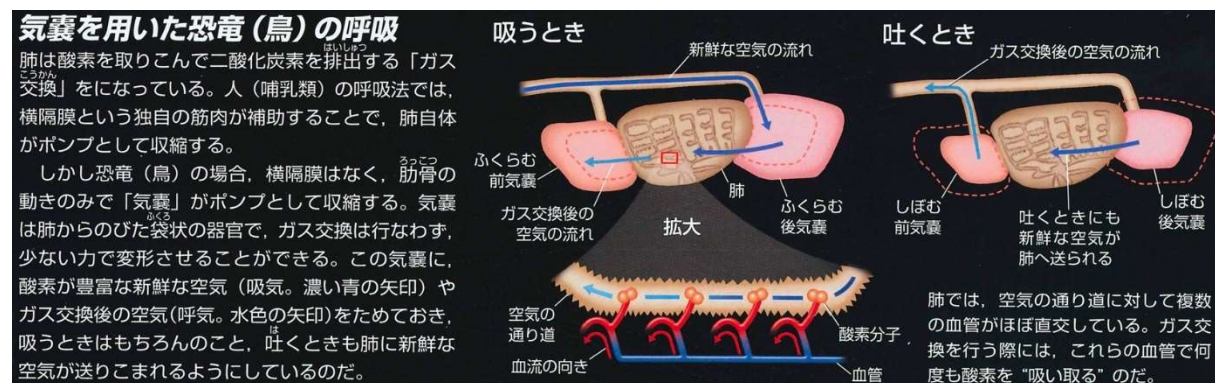


図8 出典：地球の変遷 Newton 2015年7月号「地球と生命 46億年をさかのぼる旅」より

炭素循環

図2の太陽系に多い元素として水素、ヘリウム、酸素、炭素、ケイ素、鉄があります。地球は太陽系の一員ですので、水素、酸素、炭素、ケイ素の元素が多く存在していました。地球がマグマオーシャンの時代では、炭素と水素は全て高温のため酸化して二酸化炭素と水蒸気 (H₂O) の状態でした。その時の地球の大気圧は100気圧、うち二酸化炭素分圧は90気圧でした。海が生まれたことで二酸化炭素はその海に溶解し、カルシウムイオンなどと化合して炭酸塩鉱物として固形化されたのです。かつて気体として存在した二酸化炭素量(炭素量)の99.8%が、現在では炭酸塩鉱物として地殻やマントルに存在しています。

一方、海に溶解した二酸化炭素の一部は光合成により植物プランクトンの体組織などに組み込まれて、その死骸が堆積し石油として偏在しています。当然ながら、我々人類を含めて、地球上の生物は全てが炭素の恩恵を受けています。すなわち、三大栄養素である糖質・脂質・タンパク質もすべて、炭素からなる有機体であり、我々自身も有機体です。(JRECO 通信 15)

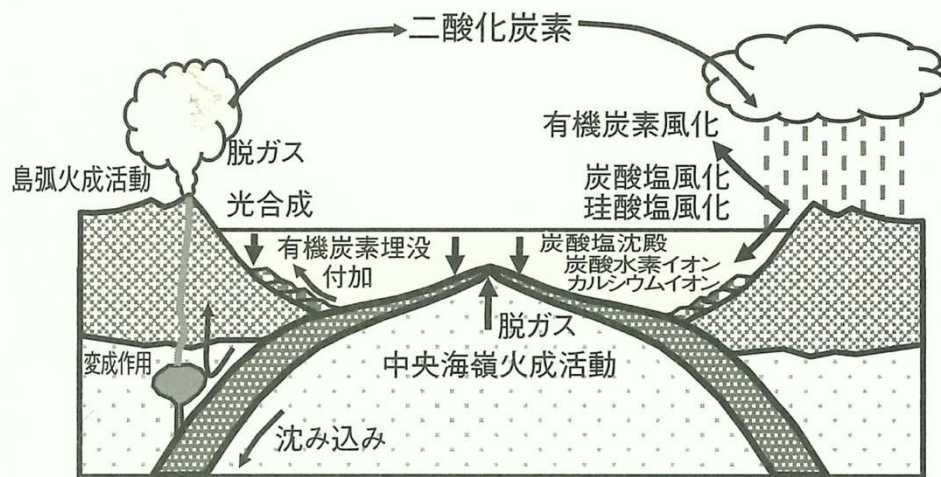


図9 出典：『凍った地球：田近英一著』71 ページ

進化とウイルス・免疫

カンブリア紀以降に生物が爆発的に進化して、海の中では魚類の原型までに進化しました。そして、動植物が地上に上陸して、植物は森林を形成し、動物は両生類から爬虫類、そして恐竜、さらに哺乳類まで進化をとげました。最近の研究では、この進化の過程にウイルスが大きな役割を演じていたとあります。東海大学の今川和彦教授の研究では、過去5000万年の間に10種類以上のウイルスが様々な動物のゲノムに入り、それぞれ哺乳類として必要な胎盤を作ることに寄与していたとあります。したがって、かつて生物進化の枝分エポックでもウイルスが関与していたと想像されます。ヒトゲノム (DNA) の約8%は内在性ウイルス配列と呼ばれて、百万年前にウイルスの配列がDNAに入り込んだと考えられています。

さらに、生物の進化と存続の上でとても重要なものが免疫ではないでしょうか。外敵から自己を守るシステムは、植物や昆虫にも備えているそうです。我々人間の細胞にも内在する自然免疫 (Innate Immune System) の一種として備わっているTLR (Toll様受容体) は10種類程度あり、大まかなパターン認識によってその外敵が「バクテリアっぽいもの」、「ウイルスっぽいもの」などを判別します。ウイルスが細胞に侵入し、TLRがウイルスと判断した場合、タンパク質 (INF- α 、INF- β) などで進入したウイルスを攻撃します。200年の寿命を持つといわれるウニのTLRは200種類もあるそうです。

進化が進み脊椎動物になってから、生物は自然免疫に加えて獲得免疫を持つようになりました。そして、人類は非特異性免疫としての自然免疫（マクロファージ、単球、樹状細胞、好中球、NK 細胞など）と特異性免疫としての獲得免疫（T 細胞、B 細胞）をもって外敵である細菌類やウイルスに備えています。非特異性免疫とは「相手が誰でも無差別」に貪食する免疫です。獲得免疫とは、例えば「はしか」に一度感染したら二度と感染しないと言われるような、一般に「免疫がついた」といわれるものです。人間が備えている免疫とは自然免疫と獲得免疫、さらにその両者の連携による防御システムです。

本の紹介

『休み時間の免疫学』齋藤紀先著 弘前大学医学部准教授著がお勧めです。医学生向けの入門書で、各ページに親しみやすいイラスト図解が配置されています。価格も 2,200 円ですので、それほど高価でもなく読む価値は十分にあると思います。

自分の体を守ってくれている免疫を知ることとはとても大切なことだと思います。私たち人類は過去 6 億年間の生物の進化を免疫として受け継いでいます、そして私たちの免疫も地球の歴史そのだと言っても過言ではないでしょう。



休み時間の免疫学 第3版 (休み時間シリーズ)

齋藤 紀先

4.5 ★★★★★ (263)

単行本 (ソフトカバー)

¥2,200

<本の内容>

人間の免疫システムはすばらしく巧妙に作られています。そして、免疫は外敵を攻撃するばかりでなく、暴走すると自己をも攻撃するまさに諸刃の刃であることもよくわかります。抗体だけが免疫ではないこと、自然免疫と獲得免疫が連携した完璧なシステムです。さらに、免疫の暴走を避けるための繊細な負帰還系を持ち備えていることがよく分かりました。これは工学的な負帰還系とまったく同じ仕組みです。この系に設計以上の外乱を与えると、ハンチングを起こして系が破壊されてしまうことがあることも工学的な負帰還系と同じです。

丁寧な説明とイラストが満載されていますので、昼休み時間、一月間で読み終わりました。

大量絶滅と生物

カンブリア紀から地球上の生命は爆発的に進化を遂げました。ところが、その 6 億年の間で現在に至るまで 5 回の大きな生物の大量絶滅がありました。特にシベリア洪水玄武岩の噴出と小惑星の衝突の影響は大きく、生態系の回復には約 1000 万年の時間が掛かりました。しかし、生物は新しい環境に順応しながら現在も地球上に繁栄しています。

<0-S 境界>

最初の絶滅は約 4 億 4380 万年前に起こりました。当時は海洋生物が全てで、例えば三葉虫などのグループが影響を受けたとされています。種レベルでは 85%が姿を消しました。原因は二酸化炭素を消費する陸生藻類や微小植物プランクトンの出現と繁栄により、大気中の二酸化炭素が減少して氷河時代への移行による全球的な急激な寒冷化によるものとだとされています。(JRECO 通信 19)

<F-F 境界>

約 3 億 7220 万年前に全海洋生物種のうち約 82%が絶滅されたとされています。原因は地表には原始的な植物しか発生しておらず、根も深くなかったため土壌の風化が進み河川に植物や藻類の栄養分になるイオンが急激に流入したことで富栄養化が起こりました。それにより藻類などの微生物が酸素を使い切るほど有機物を分解したことで河川水は無酸素状態に陥り海洋にも及んだことが一因とされています。さらに二酸化炭素が植物・藻類に消費され氷河が大きく形成され寒冷化が進んだことも原因とされています。(JRECO 通信 19)

<P-T 境界>

約 2 億 5100 万年前に史上最大級の大量絶滅が発生したことで知られています。過去 6 億年間で最大の火山噴火とされているシベリア洪水玄武岩の噴出が数 100 万年も続きました。海洋動物、陸上動物、植物の多くが絶滅しました。生物の多様性の回復には約 1000 万年が必要でした。(JRECO 通信 21)

<T-J 境界>

約 1 億 9900 年前に起きた大量絶滅事件です。全生物種の 76%が絶滅しました。この原因はパンゲア大陸の分裂による火山活動と直径 3.3~7.8km 程の隕石の落下によるものと推定されています。火山活動による酸素濃度の低下は P-T 境界と同じように大量の絶滅を引き起こしました。ただし、酸素交換に適していた気嚢をもつ恐竜種がこの低酸素環境で生き残り、その後の恐竜種の繁栄に繋がりました。(JRECO 通信 22)

<K-Pg 境界>

約 6600 万年前にメキシコのユカタン半島に直径 10~15km の小惑星が衝突したことでジュラ紀から約 1 億 3000 万年間進化を続けていた恐竜種が絶滅したことで有名な大量絶滅事件です。生態系の完全な回復には約 1000 万年の時間が必要でした。(JRECO 通信 24)

冒頭にも記しましたが、地球の歴史 46 億年の中で、生命が爆発的に増えたカンブリア紀から 6 億年しか経っていません。そのカンブリア紀から、生物は 5 回の大きな大量絶滅を経験し乗り越えてきました。地球規模的な低酸素、低温化によるもの、最大級の火山活動、小惑星の衝突いずれも現在の人類の叡智を以てしても防ぐことはできなかったでしょう。数 100 万年も続いた地球のコア近辺から噴出したスーパーブルームによる大噴火など想像もつきません。最後の大量絶滅として小惑星が衝突した K-Pg 境界から 6600 万年しか経過していない現在でも、地球の気候は約 10 万年周期で温暖化と寒冷化を繰り返してきました。これは地球の公転軌道や地軸の周期的変化(ミランコビッチサイクル)に関係し、現在はその周期における温暖化のピークにあるのではないのでしょうか。(JRECO 通信 25)

現時点で人類は地球上の生物の頂点にいます、否いると思っているのでしょうか。しかし、恐竜が約 2 億年の歴史を持つのに比べ、人類はたったの 20 万年の歴史しか持ち得ていません。地球と大量絶滅の歴史を顧みるに、途方もないポテンシャルとパワーには驚かされるばかりです。人類などの分際が、何かを施そう、抗おうなどと考えることは誠に畏れ多きことではないでしょうか。

先人達は地球の時の長さを知っていたのでしょうか、興味深い記載がありますので紹介します。弥勒菩薩が菩薩から仏になるための時間は、入滅後 56 億 7 千万年の未来ともあります。さらに、未来永劫の「劫」についても同じように時の長さを表しているようです。「劫」の意味するところに、「羽衣が岩を摩滅するのに掛かる時間」とあります、偶然にも地球が辿った時間そのものを感じませんか。

劫 (こう)

「劫」とはもともとサンスクリット語の時間の単位の一つであるカルパ (Kalpa) を音訳したもので、一劫は約 43 億 2 千万年である。また永遠をも意味し、「未来永劫」という言葉にも使われる。大乘仏教の『大智度論 (だいちどろん)』には、「一劫」とは「百年に一度、天女が舞い降り、その羽衣が 20km もの大岩に触れて、岩が完全に磨り減ってなくなるまでの時間である」というたとえが載っている。

『幻庵』 百田尚樹著より

参考文献

地球と生命 46 億年をさかのぼる旅 Newton 2015 年 7 月号
地球史がよくわかる本 川上紳一、東條文治著
鉄学 137 億年の宇宙誌 宮本 英昭、横山 広美、橋 省吾 著
植物が出現し、気候を変えた デイヴィッド・ピアリング著、西田 佐知子訳
凍った地球 田近英一著
日本列島 100 万年史 山崎晴雄、久保純子著
全地球凍結 川上紳一著
地球 46 億年気候大変動 炭素循環で読み解く 横山祐典著
三つの石で地球がわかる 藤岡換太郎著
人類と気候の 10 万年史 中川 毅著
最強に面白い!! 地球 46 億年 川上 紳一著
庶民の日本史 小名木善行著
休み時間の免疫学 第 3 版 齋藤紀先著
玄庵 百田尚樹著

<完>

Ⅲ. 作井正人の米国駐在記

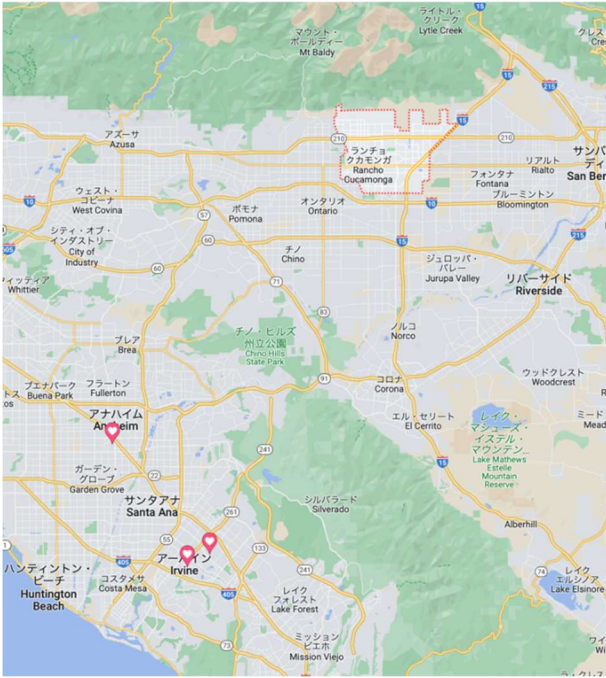
すこし昔の話にはなりますが、私が 2003 年～2006 年の 3 年間、カリフォルニア州の Irvine 市 で過ごして感じたことを連載します。アメリカ文化とアメリカ人気質を理解して頂けるきっかけになって頂ければと思います。

<山火事>

会社が休みの 10 月 25 日土曜日、いつも快晴な空が薄暗い、家の外にでたら雪が降っているのかと思った。まさか、カルフォルニアのこの時期に寒くもないのことに思い手のひらに落ちた雪のようなものを触ってみると灰だった。それでも、まだ何が起きたのかわからなかった。

しばらくしてから、山火事か・・・と思った。山火事のニュースが度々あったが、まさか Irvine の近くでの山火事は初めてだったので気付かなかった、それも 30km ほどの近いところだった。





RANCHO CUCAMONGA, California (CNN) -- Thousands of suburban residents east of Los Angeles left their homes in the hands of firefighters Saturday, fleeing the highway-hopping flames of the Grand Prix fire.

They were followed by coyotes, rabbits and other creatures of the Southern California mountains seeking refuge as hot, dry Santa Ana winds battled with cooler ocean breezes for control of a fire producing so much smoke that day appeared to turn instantly to night.

As many as 12,000 homes were under "some form of evacuation," with residents either having already left or preparing to do so, said Forest Service information officer Martin Esparza.

CNN ニュースによると RANCHO CUCAMONGA と Irvine から 30km 程度の場所で 25 日 (土曜日) 森林火災が起こった、この季節乾燥した草も多く山火事カルフォルニアではよくあるらしい。

a fire producing so much smoke that day appeared to turn instantly to night. (火事の煙で夜のように...)



午後1時の太陽はすっかりオレンジ色、右はIrvineから火災現場の方向



車は降灰で真っ白

月曜日の朝、Ramon が興奮して「太陽が空に丸く見えるよ！」
火はなかなか消えず、4～5日は太陽が煙の中で確かに丸く見えた。昼間も日没時のような明るさで肌寒かった。降灰は雪のように降り続いた。

<カルフォルニアの野生動物>

山火事の英文記事にもあるように、ペットでない野生動物が近所にたくさんいる。ウサギは道端でも普通に見かける。コヨーテに飼い犬が襲われた話も聞いた。東京では山から猿が街に出てくると大騒ぎになるが、こちらではある意味自然の中に人が住んでいるようなものだ。New Port ビーチに行くと、ペリカンを桟橋でよく見かける、すぐそばで翼を広げると驚くほど大きい、おそらく2mほどあるだろう。空を見上げたら大鷲が飛んでいたこともある。生きているハチドリは我が庭で初めて見た。花の蜜をホバリングしながら、長くちばし吸っている、本当に昆虫のようだった。ある夜、庭でバーベキューを楽しんでいたら、子豚ぐらいの大きさ動物が塀に沿ってのそのそと歩いていた。家族が一斉に注目した。ちょうど、私と目が合った時にその動物は一旦固まってから、ユックリと後ざすりして消えていった。何だあの動物は見たこともないと言ったら、家内がオポッサムじゃない。

夏時間も終わった頃の夕方6時頃、Ed と駐車場にある喫煙所にいた。Ed はタバコを吸わないのに私が外に出るとよく後を追って雑談をしに付いて来る。あるとき、数メートル先にウサギがいた。



夕方の駐車場にいたウサギ



駐車場の喫煙所

特に、ウサギは珍しくもないので Ed と雑談を続けていた。その時、私と Ed の膝あたりすれすれに大きな塊が抜けた。まったく、羽音がしなかった。これがフクロウなんだと、納得した。フクロウはウサギがいるそばの木に留まった。ウサギは珍しくないが、Ed も目の当たりでフクロウの狩りは見たことがなかったのだろう。固唾を吞

んで我々は次に起こることを想像して凝視していた、1分ほどすると、今後はウサギが私たちの横を全速力で走り抜けた。それと同時に音のしない大きな塊が、地面すれすれに再び我々の真横を飛び抜けてウサギを追って闇に消えて行ってしまった。フクロウが見えなくなってからもしばらく、消えていった方向を見つめながら、二人ともしばらく言葉がなかった。

<郵便局>



Irvine市にある郵便局 駐車場も多く立派な建物



入り口正面 United State Post office main Post office Irvine, California



100枚綴りのシールタイプの切手

日本のように郵便局がたくさんあるわけではなく、立派で豪華な郵便局が市に一つだけあるのだろう。Post Officeは政府の建物なので、それなりに威厳がある。事務的なことは日本と同じ事を行っているのだが。

郵便の受け取りは請求書も含めて日本に居るときよりも、はるかに多い。支払いは、銀行振込でなく個人チェックで支払うので請求書の枚数だけ、返信が必要だった。請求書は電気、ガス、水道、ゴミ、ケーブルTV、電話、クレジットカード、等々。米人たちは自動銀行振込は使わない、理由は間違えられることと、クレジットカードの支払いは全額払わないからだ。つまり、請求書には明細と借入額 (Your Total Balance Due)、請求額 (Current Invoice Amount) と共に Minimum Payment Due が書かれている。日本人は請求額を一括で支払い、Balance Dueをいつも0ドルとする傾向があるが、米人の多くは一括で支払わないことが多い。つまり手持ちの現金と Minimum Payment Dueの金額を勘案して支払っているとのこと。残高の金利が結構高いのだが、米人たちの多くは個人キャ

ッシュフローが少ないのでやむを得ないだろう。そして、クレジットカードの会社のビジネスの収益の多くは個人の Balance Due（残高）に対して金利ビジネスなので、Balance Due を常に0 としている日本人では利益がないと聞いた。



毎月個人チェックを同封して支払うための返信



アメリカで唯一の右ハンドル車

クレジットカードの明細を確認して合計額のチェックを切り返信封筒に入れる。ほかに、公共料金や寄付金などもあるので一月分の作業は結構ある。切手もたくさん必要になるので、郵便局でシール糊付きの100枚ロールを購入していた。カード明細も内容をよく確認しないと、何度か二重請求などの間違いがあった。その時はカード会社に電話をして合計額から引いた金額を支払うのだが、一度私のミスもあった。翌月、カード会社からカード使用時の私のサイン記録を送られてきたが、翌月の請求に追加されただけで金利も発生せずに淡々と処理され文句も何も言われなかった。間違いには寛容な国なんだ。

アメリカの郵便量は日本と比べてはるかに多いと思う。通常の郵便に加えて毎月個人宛の十数通の請求書と支払いのための同数の返信があるので、かなりの件数になっている。

アメリカ車で唯一の右ハンドル車が、配達用の車となる。右車線のため、運転席の配達員がポストに入れやすいためにこの車だけは右ハンドルが許されているのだろう。

<上司の座席の位置は>



日本では上司やお客様の座席は後部座席と決まっているが、アメリカでは助手席が最上級の席となっている。ただし、政府や大統領までが当てはまるかは知らないが、一般的には助手席となっている。おそらくそれは、ドライブ距離と時間の違いではないだろうか。日本の場合は主に都心や町の中の比較的短い距離のドライブになるが、米国では長距離ドライブが多い。後部座席に比べ、助手席の方が視界も開け、空間スペースも広く快適なので必然的に助手席が幹部の定位置となっているのだろう。

アメリカに出かける時には自分の立場をよく考えて座席を決められた方が良いでしょう。日本のように幹部は後部座席と決めつけて、助手席に乗り込むと失礼に当たるかも知れません。

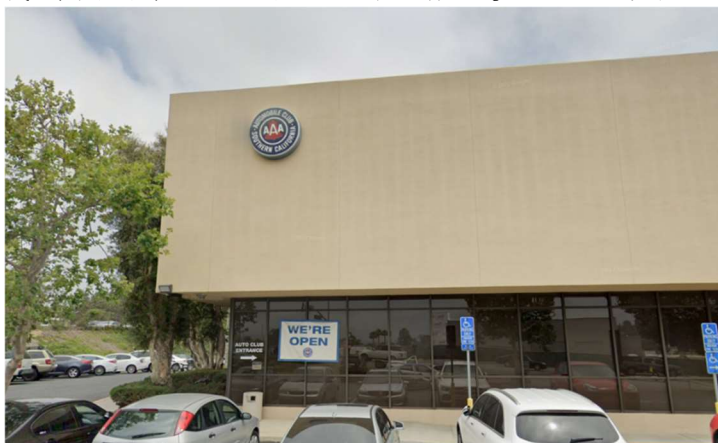
<AAA (トリプルエー)>

JAF と同じ様なロードサービスだと友人に勧められて、AAA に入会した。年会費も JAF とほぼ同じ金額だった。JAF と違うのは AAA の事務所が大きくきれいで種々のサービスが充実していたことだった。ここでは全米の地図が無料で貰えるので、友人が遊びに来た時など、Irvine の地図をお土産として貰いに行った。自動車免許の申請や更新も代理で行ってくれるらしい、便利だったのは家族で旅行に行くときに、旅行の相談に乗ってくれる。そして、会員価格でホテル手配をしてくれた。さらに、旅行ガイドブックなども無料だった。下記にあるように、JAF の会員ならば米国へ旅行などに行った時にも同等のサービスを受けることができるようです。行かれる場合は、是非とも事前に確認しておいた方が良いでしょう。

以下 Wikipedia より

AAA (トリプルエー) アメリカ自動車協会 (American Automobile Association) とは、アメリカ合衆国 50 州とワシントン D.C. の自動車協会が連合した非営利団体である。会員数は約 4,600 万名で同種の自動車クラブでは世界最大。FIA (国際自動車連盟) に加盟している。

日本の JAF (日本自動車連盟) に相当する組織。加入者に対して自動車に対する救援などのロードサービスや、旅行情報を提供している。JAF と同様に FIA 傘下であるため、JAF 会員である日本人が米国において自動車を運転する場合は、AAA の提供するロードサービスを受けることができる。提携施設 (ホテルへの宿泊、施設での入場料、食事、買い物、アムトラックへの乗車等) は JAF が AAA と契約しているため割引を受けられる。



近所の AAA 事務所





AAA 事務所内



こんな素晴らしい地図も無料だった

<ニューヨークで交通違反>

日本から見るとアメリカは点としか捉えていないと思う。つまり、日本から見れば Irvine も New York も一つの点に思えるのだろう。あるとき、本社から電話があり、

「作井さん、国内ビジネスで申し訳ないけど来週 New York の F 社に技術と営業を連れて行って貰えないですか」と頼まれた。要するに、New York の郊外にある会社なのでレンタカーで連れて行って欲しいとのことだった。

「Irvine から New York は行くだけで一日がかりだよ」

「申し訳ない、お願いします・・・、もう一つお願いがあるんです」

「何？」

「商談が終わったら時間が余るので、New York を案内して貰えませんか」

世話になっているので、駐在員としては無碍には断れない。

Hey, Richard. I am going to visit New York next week.

Sakui-san, what's up, new deal? Shall go with you?

No, it's none of our business.

It is Kyoto and Tokyo's business and I have to take care of guys from Japan.

そこまで話すと、Richard は両手を広げて

Oh, I am sorry, Sskui-san. Be careful!

F 社との商談が午前中に終わり、午後は彼らを連れての New York 見物となった。マンハッタンは活気があり東京を思わせるようでカルフォニアとは全く違う。しかし、道路は穴だらけでボコボコ、青信号に少しでも出遅れると後ろからはクラクションの嵐。New York 出張では Richard か Art が運転してくれていたのがあまり気にならなかったが、自分で運転するとカルフォニアとは明らかに違う、文化がちがう。カルフォニアの広くきれいな道、誰もが親切に譲ってくれる。New York では少しでも車間を空けると割り込まれ、車線変更にもなかなか応じてくれない。さらに、歩行者信号が赤なのに、車が少しでも出遅れると横断歩道にあふれ出す。まあ、エネルギーシユとも言えるのだろうけど。そんな地縁もない New York 市内をご要望に応じての運転手だった。



グランド・ゼロ（世界貿易センタービル跡地）を見学した帰り、間違えてブルックリントンネルの入り口に来てしまった。さらに、悪いことに自動支払いゲート（ETCのような）に突っ込んでしまった。当然ながら、ICカードが入っていないのでゲートは開かない。少し待てば良かったのだが、同乗者の「バックしよう」との声につられ、思わずバックギアに入れてしまった。その時、運の悪いことに目の前に警察がいた。

まるで、以前に見た映画のワンシーンだった。警察官が私に向かって「免許証と車の登録証を出しなさい！」ここまでがそっくり映画のまま。そして、続けて「あなたは高速道路逆走違反です。罰金 100 ドル、2 点減点です。この先に進んでハザードランプを点滅して待っていなさい」そして、私は免許証を取り上げられガックリ。New York まで来て、観光ガイドまでさせられた挙句、罰金でさらに減点とは、気分は最悪だった。

待つこと 20 分位かかったか、覚悟は決めていた。警察官が戻ってきて「New York は何しに来た？」と聞かれた。もちろん、仕事で来たと答えると、今回は大目に見るとのことだった。おそらく、カルフォニアの免許証だったので他の州の住民に罰金と減点を科す手続きが面倒だったのかもしれない。免許証を返してくれるときに、二度とするなと怒鳴られたが運が良かった。

<その他の交通違反と警察官>

サンディエゴからの帰り道の 5 号線と平行な尾根伝いの有料道路を試してみた。無料の 5 号線に比べて、さすが有料と行っても 2 ドル程度だっただろう、道は広くて空いていた。景色もきれいで、気分がいい。前を走る車が一台だけだった。最高速度が 60 マイルだったと思うが、前の車は 80 マイル程度で走っていたので、私も同じ速度で付いて行ったので 2 台とも速度オーバーだった。

有料道路の入口から 10 分位走行していたとき、いきなり Police car が前の車を停止させた。ヤバイと思ったが、前の車だけが捕まり私は無事だった。しかし、アメリカの Police car は全く視界に見えない所から突然に出てくる、バックミラーはよく見ていたが全く分からなかった、神業だ！翌日、Ed に話したら、一番先頭の車が必ず捕まるので絶対に先頭で走ってはいけないと言われた。

高速道路には Car Pool というレーンがある。このレーンは何本もある車線の最内側にあり優先レーンとなっている。ただし、このレーンを通行する為には 2 人以上の乗車が必要となっている。道が渋滞していてもこのレーンは比較的空いている。違反をすると、当時は 271 ドルの罰金だったが、ネットで調べると現在では罰金が 1,000 ドルに値上がりしていた。目的は環境対策の一環で、一人乗りよりも複数乗車を優先するものなのだ。当時はハイブリッドの日本車は一人乗りでも OK との特例があった。また、このレーンに入るためには、レーンを区分している黄色の二重実線から入ってはいけない、0.5 マイル程度の間隔で一本の実線部分が途切れている個所から出入りする。

あるとき、Car Pool の前方車が遅かったので、実線が途切れる個所から隣のレーンに移り、また Car Pool に入る追い越しをした。これを数回繰り返していた。突然、Police Bike（日本の白バイ）に横の窓を叩かれた。どこ

から来たのだろう全く見えなかった。覚悟して、窓を開けて指示に従おうと思ったとき、いきなり大声で怒鳴られた。走行しながら一通りのお説教を伺い神妙に Yes, sir と返事をした。路肩に誘導されて罰金を科されることは覚悟していた。Yes, sir が功を奏したのか、二度とするなどと言われて Police Bike は立ち去っていった。

アメリカの警察官は普段は陽気でフレンドリーだが、違反者に対しては大声で怒鳴るのが日本の警察とは違うだろう。



Car Pool は二人以上と書いてある。この道は片側7車線以上あった。際左のレーンがCar Pool で黄色二重実線で他のレーンと区別している。



格好良かった白バイ警官、お願いしたらフレンドリーで気さくに写真に応じてくれた。この日はUSCでのキャンペーンWalkだったので、撮影のお礼を言ったら、Enjoy your walk!と言われた。



南カリフォルニア大学 (USC) でのPink Ribbon フェスティバルを見回る警察官



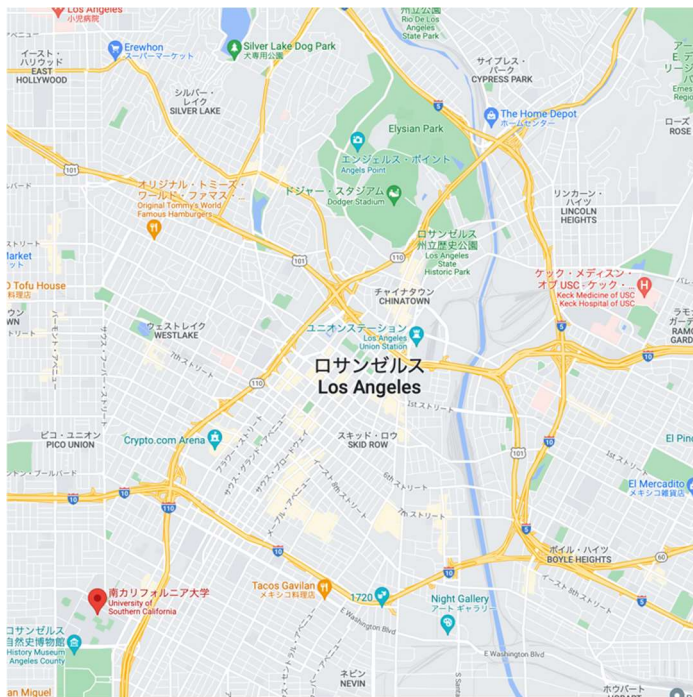
New York 市警察の巡回、後ろ姿でも分かる体格

<南カルフォニア大学>

UCLA と並びロサンゼルスには有名な南カルフォニア大学がある。名門の私立大学で多数のノーベル賞受賞者、ジョージ・ルーカスなどロン・ハワードなど有名な映画監督も輩出している。アメリカンフットボールのトロージャンズも有名である。



Los Angeles ダウンタウンサークルの東南に位置、右：USC 正門



5月中旬、亜弥のTOFELの試験会場がUSCキャンパスだった。試験は午前8時半からの開始だったので、余裕を持って家を6時45分に出発した。この日は高校のProm（卒業パーティー）の日でもあり、亜弥にとっては多忙だった。

休日の土曜日だったので道も空いていて、ダウンタウンまでは30分位で到着したが、その後のUSCまでの道が大渋滞だった。その日はキャンパスの周辺で「Pink Ribbon（乳ガン撲滅キャンペーン）」Walkが開催されていたことを初めて知った。だから道が渋滞していたのだ。試験時間にヤキモキしていたのだが、ラッキーなことにWalk主催者が我々を参加者と勘違いして無料で駐車場に誘導してくれた。本来ならば、学内の駐車は7ドルだった。なんとか、試験会場の教室に亜弥が入れたのが8時半ギリギリだった。

試験が終わるのが12時半なので、家内と4時間キャンパスの散策をすることにした。この日のキャンペーンWalkの参加者は1万人以上だったらしい。日本のように公共交通が発達していないので、参加者は全て車で集まる。したがって、十分駐車場があるのは大学（特にロサンゼルス近辺ではUSCとなる）周辺となる。このキャンペーンでもトヨタを含めた有名企業、警察、消防もバックアップ支援している。何でも、参加者にはお弁当（スナック類）が配られていた。





USCの全貌、1000mX800m(斜め上半分の一部を除く)広いキャンパスだが、野球場、フットボール場がパズルのようにはめ込まれているようだ。



アメリカの大学はどこも広い、しかし USC はロサンゼルス市中心部に位置している所以他の大学よりも狭いのだろう。Google の写真で見ると分かるだろうが、野球場、フットボール場、テニスコート、大学施設がジグソーパズルの様に押し込まれている感がある。それでも、日本の大学に比べて途方もなく広い。

大学の向かいにある博物館 (Los Angeles County Museum of Natural History) で時間を潰そうとしたが、この日は「キャンペーン Walk」があるので入館時間が12時からだった。やむなく、キャンパス内を見学することにした。まずは、フットボールチーム Trojan の Football Field に向かった。



キャンペーンWalkのStart、Los Angel 市消防もはしご車を出しての支援



大学の隣にある、Los Angeles County Museum



TrojanチームのFootball FieldにMarv Gouxを偲んで記念Gateが作られていた。
Marv Gouxは2002年に69歳で世界、Trojanのキャプテンとし活躍、その後26年間USCのコーチを務めていた。2000年にはローズボウル殿堂入り。その後、Los Angeles Ramsのデフェンスコーチとして活躍した(1983~1991)



Marv Goux Gateを入るとField、School of Cinema-TelevisionはGeorge Lucas記念ビルとある



キャンパスは広いので、学生たちは主に自転車を利用している、Irvineでは見たこともない日本風のママチャリだらけだった。キャンパスのモールには自転車店も営業しており、\$75の値札があった。v



Google の衛星写真ではキャンパス内がゴチャゴチャしている感があるが、日本の大学に比べて中は広々としていた。

さて、12 時半に試験会場に向かえに行き早々と帰宅することにした。亜弥は午後には卒業パーティーのため、友人たちと美容院を予約しているとのこと。ダウンタウンは相変わらず渋滞していた。美容院に間に合わないと亜弥が気を揉む。やっと高速の 5 号線に入ってから、渋滞はなく流れが良かった。周りの車は 80 マイル、全員速度オーバーだった。この高速の最高速度は 60 マイルだった。このスピードならば、何とか美容院の予約に間に合うと思っていた矢先にアクシデントが起きた。

前の車が急にブレーキランプが点灯、車間距離が急に縮まる。私も思いきりブレーキを踏んだ、ぶつかったかと思ったら何とか無事だった。良かったと思った束の間、後ろから衝突されてしまった。亜弥は泣きはじめ大変な一日だった。事故の詳細は<JRECO 通信 4>



USC の Gift-shop で買った、Trojans のキーホルダー、ボタンを押すとチームの応援演奏とチアガールの声が聞ける

To be continue 次号へ続く

お楽しみいただきましたでしょうか？

JRECO 通信は不定期刊行ではありますが、次回もご期待願います。

JRECO 通信のバックナンバーはホームページに掲載中

https://www.jreco.or.jp/jreco_news.html