

# タイ洪水被害後の復旧対応

## 生産設備の復旧および衛生管理について

片野 史大 Fumihiko Katano  
リスクエンジニアリング事業本部 企画部  
主任コンサルタント

橋本 将平 Shohei Hashimoto  
リスクエンジニアリング事業本部 グローバル業務部  
コンサルタント

### はじめに

タイでは、首都バンコク中心部を流れるチャオプラヤ川の水位上昇が止まらず、洪水被害は首都全域へと拡大を続けている。今回のタイの洪水では、多くの日系企業の工場が浸水被害を受け、操業停止に追い込まれている。11月には乾季に入るが、中部アユタヤからバンコクにかけての洪水地域では、水が引くまでに1ヶ月以上かかるものと見込まれている。

本レポートでは、浸水被害を受けられた企業を想定し、2011年10月26日までの情報を基に洪水被害後の復旧対応、設備・機器復旧作業時の留意点、復旧時の衛生管理について触れる。

### 1. 洪水被害後の復旧対応

早期の事業再開を実現するには、経営資源の確保および迅速な意思決定が必要となる。以下では、洪水収束前後における対応および検討事項について紹介する。

#### 1.1. 事業再開に向けた復旧の流れ

事業再開に向けた復旧活動の流れを図1に示す。

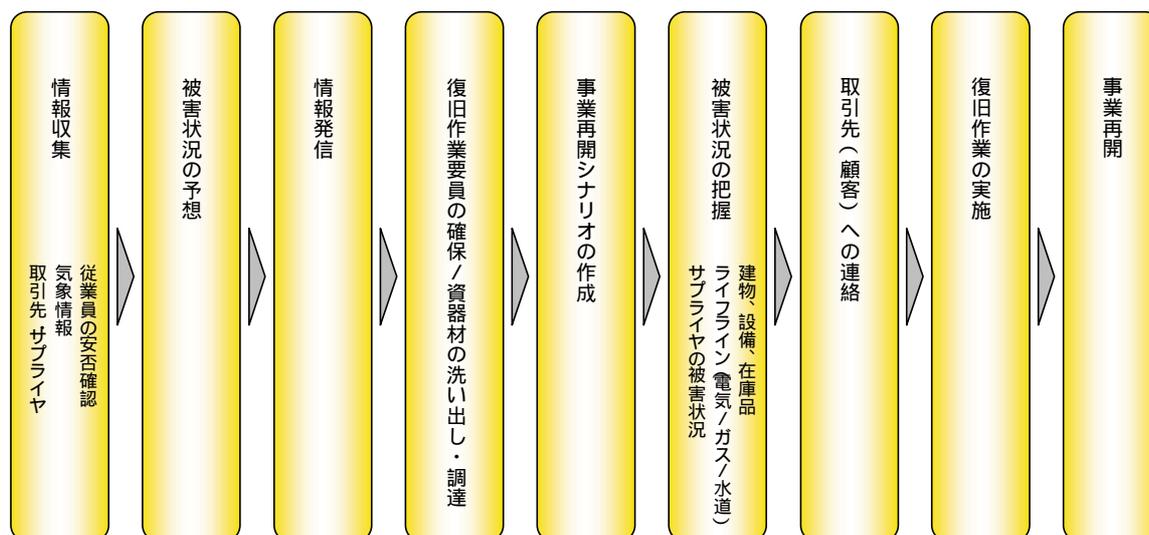


図1 事業再開に向けた復旧フロー

## 1.2. 主な対応および検討事項

多数の企業に浸水被害が発生し、工場内への立ち入りができない状況であるが、以下の事項について、情報収集や検討することは、洪水が治まった後のスムーズな復旧作業に繋がり、大変重要である。

### 情報収集

- ・ 従業員・本社・取引先などとの通信・連絡手段（衛星携帯電話、IP 電話など）を確保する。
- ・ 家族を含めた従業員の安否情報を把握し、安全確保に配慮する。
- ・ 最新の気象情報を入手し、今後の予想に役立てる。
- ・ 取引先に被害状況を連絡し、優先的に供給すべき製品が何か確認する。
- ・ サプライヤ企業の被害状況を確認し、原材料や部品、燃料などの調達がいつから再開できるか把握する。

### 【主な情報サイト】

- ・ タイ気象局（英語）(<http://www.tmd.go.th/en/>)
- ・ タイ洪水災害対策本部（英語）(<http://disaster.go.th/dpm/flood/floodEng.html>)
- ・ タイ広報局（英語）(<http://thailand.prd.go.th/>)
- ・ タイ外務省（英語）(<http://www.mfa.go.th/web/2630.php>)
- ・ タイ地理情報宇宙技術開発機関（GISTDA）（英語）([http://www.gistda.or.th/gistda\\_n/en/](http://www.gistda.or.th/gistda_n/en/))
- ・ タイ洪水モニタリングシステム（一部に日本語併記有り）(<http://flood.gistda.or.th/>)

### 被害状況の予想

- ・ 構内配置図や生産設備配置図などから、建物、生産設備、ユーティリティの被害状況を予測する。
- ・ 在庫管理表などから原材料、半製品、製品の被害程度を予測する。
- ・ サーバーなどの情報・通信機器や重要データの被害程度を予測する。

### 情報発信

#### 【社外への発信】

- ・ 自社の被害状況や事業活動が関係者から見えなくなる、何をしているのか全然わからないといったブラックアウトを防ぐ対策を講じる。
- ・ 重要な取引先には、自社の被害状況について、第一報を迅速に伝える。
- ・ 他の関係者に向けて、自社の被害状況、復旧状況などをホームページ上で公表する。
- ・ 情報発信は継続することが肝要である。生産の遅延や復旧見込みなど状況が変化したり、新しい判断を行った場合、速やかに開示する。
- ・ 他人任せにしないこと、知っているだろうとの思い込みは避ける。

#### 【社内への発信】

- ・ FAX、社内 LAN などを利用して、継続的に社員向け情報を発信する。
- ・ 社長自らリーダーシップを発揮し、情報発信する。

## 復旧作業要員の確保や必要な資器材の洗い出し・調達

### 【復旧作業要員】

- ・ 出社可能な従業員による勤務体制を構築する。
- ・ 復旧の段階に応じて求められるスキル（電気・設備、情報システムなど）を持つ作業要員を確保する。
- ・ 復旧作業要員のための宿泊施設（ホテルなど）や移動手段を確保する。
- ・ 設備・機器の復旧のため、災害復旧専門会社の支援を受ける。

### 【必要な資器材の洗い出し・調達】

- ・ 構内排水作業、生産設備・建物の洗浄・乾燥作業、作業の安全・衛生確保に必要な資器材（表 1）を調達する。
- ・ 被災住民への水・食料の供給に配慮し、復旧作業要員の水・食料を自社で調達・確保する。

表 1 確保すべき主な資器材

清掃	乾燥	安全・衛生	その他
排水用移動式ポンプ	ドライヤー	石鹼	非常用発電機
雑巾・布類	送風機	消毒液	発電機用燃料
バケツ・ブラシ	ジェットヒーター	ヘルメット	拡声器
スポンジ	ビニールシート	ゴーグル	ホイッスル
洗剤	(設備を覆い乾燥を早める)	マスク・軍手	
純水製造装置(洗浄用)		安全靴	
腐食防止剤(サビ止め)		常備薬	
		担架	

事業再開シナリオの作成

- ・ 事業再開のシナリオには、大きく以下の 3 つに分類される。どのシナリオを選択する（または組み合わせる）かは、企業の経営環境に左右される。

現地復旧シナリオ	：被災拠点を復旧して事業を再開する。
代替シナリオ	：被害を免れた拠点や経営資源などを利用して事業を再開する。
新規事業シナリオ	：被害が甚大で現地復旧の目処がたたず、代替先の確保もできない場合は、既存の事業から新たな事業に切り替える。

- ・ 実際には様々な観点複雑に絡み判断は容易ではないが、経営資源の被害程度と代替策の有無により、シナリオ選択の判断要素とする。
- ・ 非常時には、迅速に意思決定をしないと悪影響が拡大することがあるため、経営者の強力なリーダーシップが必要である。

<シナリオ選択の判断に係わる様々な観点>  
 一般的なシナリオ判断の基準を以下に示す。  
 顧客からの要望：顧客からの要望（特定製品の早期供給など）を最優先としたシナリオは何か  
 顧客との関係：取引実績や契約、過去の経緯などを踏まえた最善のシナリオは何か  
 被災地支援：被災地の支援・復興など社会への影響を最優先に考えた場合のシナリオは何か  
 従業員への影響：従業員の生活や雇用を維持するための最善なシナリオは何か  
 収支への影響：収支への影響を最小限に抑えたシナリオは何か

```

    graph LR
      A[経営資源] --> B[被害が軽微]
      A --> C[被害が甚大]
      B --> D[現地復旧シナリオ]
      C --> E[代替策なし]
      C --> F[代替策あり]
      E --> G[現地復旧シナリオ]
      E --> H[新規事業シナリオ]
      F --> I[代替シナリオ]
    
```

図 2 シナリオ判断の例

## 被害状況の把握

### 【建物】

- ・ 窓、壁などが崩れていないか
- ・ 主要な構造部材に腐食はないか（どの程度の腐食なのか）

### 【設備】

- ・ 生産設備への浸水レベル（高さ）はどの程度か
- ・ 生産設備に腐食が発生していないか（どの程度の腐食なのか）
- ・ 生産設備へのゴミや汚泥の堆積はどの程度か
- ・ ケーブルや配管などへのゴミや汚泥の堆積はないか
- ・ 配電盤や制御盤は健全か
- ・ 油や薬品の漏れはないか
- ・ 変電所、上水処理、排水処理などのユーティリティ設備は健全か
- ・ 物流設備は稼働できるか
- ・ 設備保守業者と連絡がとれるか

### 【情報システム】

- ・ サーバーなどの情報システム機器に浸水被害はないか
- ・ 情報ネットワークは機能しているか
- ・ システム保守業者と連絡がとれるか

### 【その他】

- ・ ライフライン（電気、ガス、水道など）の被害状況を確認する。
- ・ サプライヤ企業の被害状況や具体的な復旧時期などについて確認する。

## 取引先（顧客）への連絡

- ・ 取引先に、現場確認後の被害状況を伝える。
- ・ 取引先への製品供給がいつ頃になるか伝える（当初の予想より早いか遅いか）。
- ・ 取引先への製品供給量はどの程度になるか伝える（顧客の要望を満足するか）。
- ・ 取引先に、納品場所や発注方法に変更がないか確認する。
- ・ 新規のサプライヤ企業から原材料や部品などを調達する場合は、製品仕様に影響が生じる可能性があるため、取引先と調整する。

## 復旧作業の実施

- ・ 構内の排水・乾燥作業、建物および設備の洗浄・乾燥作業を行う。  
（生産設備やユーティリティの洗浄・応急措置については、「2.設備機器復旧作業時の留意点」を参照。）

## 事業再開

- ・ ~ の対応について情報を整理・記録し、次の洪水に備え、体制を構築する。
- ・ 破損した防水堤の復旧などの水害対策を実施する。

## 2. 設備・機器復旧作業時の留意点

洪水によって浸水した設備や機器のダメージを最小限に抑え、早期復旧を可能にするために、適切な応急処置が重要となる。以下では、設備・機器復旧作業時の留意点について、メーカー各社のホームページ情報やヒアリング結果などを基にまとめた情報を紹介する。

### 2.1. 電力復旧時の留意点

電気機器の外観、電源コード、プラグなどに異常があるもの、浸水したものや強い衝撃を受けたものを使用するときは、必ずメーカー（サービス会社）の点検・修理を受ける。

電力復旧前に分電盤のブレーカーを全て切り、全ての電気機器のプラグをコンセントから抜く。

電気機器の外観に異常がないか確認する。

電源コード、プラグなどに傷や折れがないかを確認する。

水に浸かった電気機器や、落下・転倒などの強い衝撃を受けた電気機器は使用しない。

ブレーカーを入れ、必要な電気機器のプラグをコンセントに差し、様子を見ながら使用する。発煙や異臭を感じた場合は、直ちに使用をやめる。

### 2.2. 生産設備などの応急処置

#### 2.2.1. 共通の初期対応

生産設備や電気設備などの復旧について、共通の初期対応を以下に示す。

被害状況の把握が出来るまで、漏電・感電の恐れがあるため、設備・機械本体の電源を落とししておく。

機械の浸水状況を把握する。

被害の状況をメーカー（サービス会社）に連絡し、指示を受ける。

#### 2.2.2. 主な設備の復旧対応

主な生産設備、電気設備などについて、個別の復旧対応例を以下に示す。

以下は一般的な例であり、対応方法は設備により異なることがあるため、メーカー（サービス会社）の指示を優先させる。

##### ▶ プレス設備

浸水した制御機器の内部確認を行い、汚水などで汚れているモータ・電子機器・電気部品は、洗浄と乾燥を行う。一度水に浸かった制御機器は、洗浄と乾燥を行っても正常動作しないものも多い。電装機器類に解体が必要な場合は、配線ミスの防止のため、テーピングや合いマークの施工を行う。汚れが落ちにくい部分や、コネクタ部・ソケット部等の細かい隙間は、中性洗剤を使用して水道水をかけながらブラシなどで洗浄する。

洗浄・乾燥後にサービスマンによる絶縁チェックを行い、通電確認する。この時に動作しない制御機器は交換が必要となる。潤滑システムの準備を整え、フラッシングを実施する。メインモータ起動動作後に、クラッチ動作確認となるが、正常に動作しない全ての部品・制御機器は交換が必要となる。

（出典：アイダエンジニアリング株式会社のホームページ情報を基に当社作成）

## ➤ 電子機器・モータ

プリント基板を水道水と中性洗剤により洗浄する。

浸水したプリント基板に付いているバッテリー、またはバッテリーケーブルを速やかに外す。

(外さない場合、バッテリーによるプリント基板内の短絡で、修復不可能になる場合がある。バッテリーを外すことにより、バックアップされているパラメータやデータが失われ、立ち上げに時間を要することがある。緊急のため止むを得ないが、実施については注意が必要である。)

開放型モータ、トランスは、水道水にて洗浄後に乾燥させる。

ケーブルはコネクタを外し、ケーブルを吊り下げて乾燥させる。

リレーについては内部に汚水が入っていれば、ケースを開けられるものは内部の洗浄と乾燥を行う。ケースが開けられないものは、部品交換が必要になる。

### (補足) 乾燥方法について

水気をきれいに拭き取り乾燥させる。洗浄により絶縁が低下しているため、完全に乾燥させるまで、取付けや通電は絶対に行わない。

乾燥炉が使用できる場合

- ・約 90 に温度調整でき、十分な温風が得られる温風乾燥炉があれば殆どの物が数時間で絶縁回復できる。

乾燥炉が利用できない場合

- ・ドライヤーなどの温風(90 以下、60 程度)を利用することが有効。温風を直接あてたのでは高温になりすぎるので、間接風をあてるようにする。
- ・プリント基板、ユニット類は 1 日程度で乾燥可能だが、トランスの乾燥には数日掛かかる場合がある。各巻き線間、巻き線とコア等の金属間を 500V メガで測定して、10M 以上の絶縁抵抗があれば使用可能と判断する。

(出典：アイダエンジニアリング株式会社のホームページ情報を基に当社作成)

## ➤ 機械類

被害状況の把握が出来るまで、漏電・感電の恐れがあるため、機械本体の電源を落としておく。

機械の浸水状況を把握する(床面から cm 浸かったなど具体的な数値を調べる)

水が引いたら、極力早めに浸水部分のみ汚泥を清水(水道水)で洗い流す。

オイルが飛散・拡散しない様に注意し、浸水したギヤボックスなどのオイルを抜く。

(大きなギヤボックスやユニットのオイルタンク等は、浸水により全体の量が増えている場合があるので直接フタを外す事はやめて、ドレーンポートから油抜きを行う。)

浸水した配線ダクト・端子箱のフタを開けて、水を抜き乾燥させる。

カバーやフタは極力大きく開いて乾燥させる。

乾燥は屋内電源の復旧後、扇風機やドライヤーによる乾燥が適当と思われるが、長時間の連続使用は非常に危険なので注意する。

(出典：株式会社 小森コーポレーションのホームページ情報を基に当社作成)

➤ 受変電設備

電気主任技術者など専門技術者の指示の下で次の作業を行う。

一次側の遮断器を切って電気を全て遮断する。二次側の電気設備のスイッチも全て切っておく。

水に完全に浸かった場合は、絶縁不良を起こしている可能性があるため、同じ設備と交換するか、水に浸かった部品（ブレーカー、マグネット、リレー、ケーブル、端子台、制御線など）を全て交換する。

水に一部浸かった場合は、以下の手順で乾燥、検査を行って使用可能か確認する。

- ・ 水に浸かった部分の乾燥（強制通風、自然乾燥など）を行う。
- ・ 機能試験および絶縁試験を行い、絶縁抵抗値の悪い場合は必要に応じてケーブル、遮断機などの部品を交換する。

耐圧試験を行い、使用可能であることを確認する。

➤ 電気設備

電気設備については、浸水後の乾燥が不十分の場合、再送電の際に漏電・短絡が発生する危険が高いため、メーカー（サービス会社）に連絡し指示を受けることが前提となる。

参考として、被害状況の確認方法を以下に示す。

被災したかしないかは、通常は機器の表面の水跡を見て判断する。

（分かりにくい場合は、蓋を開けて中を目視すれば何らかの痕跡が残っている可能性が高い。）

目視で判断できない場合、絶縁抵抗計を用いて端子間の絶縁抵抗値を計る。絶縁があれば、問題なし。絶縁がなければ、漏電していると判断する。

絶縁がなければ、機器を乾燥させてから、もう一度測定してみる。

絶縁があれば、機器の作動チェックを行い、作動異常の確認を行う。

### 3. 復旧時の衛生管理

浸水した地域においては、衛生環境が不良な状態となり、感染症や食中毒が発生しやすく、水害後の復旧作業等で疲労が蓄積し、免疫力が低下することも考えられる。

洪水で懸念される感染症は、病原微生物に汚染された水を直接摂取することを原因とする水系感染症と、感染動物内の病原体を蚊やダニなどの節足動物（ベクター）が運び、人に感染するベクター媒介感染症がある。具体的な感染症や食中毒は表 2 のとおりである。

表 2 洪水で懸念される感染症と食中毒

分類	感染症名
水系感染症	腸チフス、コレラ、レプトスピラ症、A 型肝炎
ベクター媒介感染症	マラリア、デング熱やデング出血熱、黄熱、 웨스트ナイル熱
食中毒	細菌性食中毒(サルモネラ、腸炎ピブリオ、プレジオモナスなど)

(出典：厚生労働省検疫所 FORTH ホームページ)

#### 3.1. 予防対策

感染症や食中毒を予防するための対策と復旧作業時の注意事項について、香川県健康福祉部薬務感染症対策課の「水害の際の感染症対策マニュアル 資料編」を基にまとめた情報を紹介する。

##### ➤ 感染症・食中毒の予防対策

- ・ 作業終了後は、汚れを流水でよく洗うこと。特に、汚れた手のままの飲食は避け、飲食前には必ず石鹸を使って流水でよく洗うこと。
- ・ 飲用に適した水を摂取すること。浸水した井戸、地下貯水槽の水は、安全を確認してから使用すること。
- ・ 浸水した調理器具は、熱湯などを用いて消毒してから使用すること。
- ・ 水に濡れた食べ物は、汚染されている恐れがあるため食べないこと。
- ・ 停電した地域において、冷蔵庫に入っている食品（特に要冷蔵食品や要冷凍食品）は食べずに廃棄すること。
- ・ 調理された食事は、できるだけ早く食べ、残った場合は廃棄すること。
- ・ 発熱、下痢があった場合は、早めに医師の診察を受けること。

##### ➤ 復旧作業時の注意事項

- ・ すり傷・きり傷は傷口をきれいな水で洗い流すこと。出血が多いようならタオル・布などを当てて圧迫止血し、医療機関で受診すること。
- ・ 刺し傷は傷口が小さくても奥が深く、細菌が入ると破傷風にかかるおそれがある。小さな異物は、水で洗い流すか、拭き取るか、必ず消毒すること。感染を起こす場合があるので、十分消毒できない場合は、医師の診察を受けること。

( 消毒薬の取り扱いに関する注意事項については、「3.2.水害時の消毒方法」を参照。)

### 3.2. 水害時の消毒方法

床上や床下浸水した地域では、汚物が大量に流出しており、衛生環境が不良な状態のため、手洗いや消毒が重要となる。以下では、手洗いの方法や消毒方法について紹介する。

#### ➤ 手洗いの方法

石鹼をよく泡立て、手の甲、手のひらから、指の間を丁寧に洗っていき、つめの隙間も注意して洗う。さらに10秒～15秒以上もみ洗いをし、流水でよく洗い流して、清潔なタオルで手を拭き乾かす。

#### ➤ 水害時の消毒方法

消毒液の作り方、使用方法、注意事項などを表3に示す。

表3 水害時の消毒方法

消毒対象	消毒薬	調整方法	使用方法	注意事項
床下浸水用 (し尿槽や下水があふれた場所、動物の死骸や腐敗物が漂着した場所、氾濫した汚水が付着した壁面、乾燥にくい床下)	クレゾール石鹼液  原液や高濃度の希釈液が皮膚につくと、炎症などを起こすことがある。取り扱い際は注意事項に従うこと。	液を30倍に薄める。	薄めた液をじょうろ・噴霧器等で浸水した床下、家の周囲に散布する。	壁面は、泥などの汚れを水で落としてから、消毒液をひたした布などでよく拭く。  取り扱う際には長袖、長ズボンを着用し、メガネ、マスク、ゴム手袋などを使用し、皮膚や目にかからないように注意すること。
	消石灰	調整の必要はない。	クレゾールが乾いてから、浸水した床下、家の周囲に全体が白くなる程度、直接散布する。	皮膚についた場合は大量の水と石けんでよく洗い流す。目に入った場合は、水で15分以上洗い流し、医師の診察を受けること。
床上浸水用 (汚水に浸かった壁面や床、家具、トイレ、風呂など)	塩化ベンザルコニウム	塩化ベンザルコニウムの濃度が0.05%になるよう希釈する。(10%製品を使用する場合は、本剤5mlに水を加えて1リットルとする。)	まず、泥などの汚れを洗い流すか、雑巾などで水拭きします。その後、薄めた液を浸した布で浸水した屋内をよく拭く。特に、キッチン・トイレは念入りに拭く。	使用する直前に希釈し、希釈する濃度を守ること。  他の消毒薬や洗剤などと混合しないこと。
食器類	家庭用漂白剤 (次亜塩素酸ナトリウム)	次亜塩素酸ナトリウムの濃度が0.02%になるよう希釈する。(10%製品を使用する場合は、本剤2mlに水を加えて1リットルとする。)	きれいに汚れを洗い流した後、台所用漂白剤に5分以上浸して消毒する。 熱湯で消毒してもよい。	浄化槽の微生物に影響を及ぼすので、浄化槽には散布しないこと。

(出典：千葉県ホームページ)

## 参考文献

---

アイダエンジニアリング株式会社 (<http://www.aida.co.jp/>)  
株式会社 小森コーポレーション (<http://www.komori.co.jp/hp/>)  
厚生労働省検疫所 FORTH (<http://www.forth.go.jp/index.html>)  
香川県健康福祉部薬務感染症対策課, 「水害の際の感染症対策マニュアル 資料編」  
(<http://www.pref.kagawa.lg.jp/yakumukansen/suigai.pdf>)  
千葉県健康福祉部健康増進課, 「水害被災時の消毒について」  
(<http://www.pref.chiba.lg.jp/shippei/kansenshou/suigai.html>)

## 執筆者紹介

片野 史大 Fumihito Katano  
リスクエンジニアリング事業本部 企画部  
主任コンサルタント  
専門は事業継続 (BCM、BCP)

橋本 将平 Shohei Hashimoto  
リスクエンジニアリング事業本部 グローバル業務部  
コンサルタント  
専門はグローバルリスク評価

## NKSJ リスクマネジメントについて

NKSJ リスクマネジメント株式会社は、株式会社損害保険ジャパンと日本興亜損害保険株式会社を中核会社とする NKSJ グループのリスクコンサルティング会社です。全社的リスクマネジメント (ERM)、事業継続 (BCM・BCP)、火災・爆発事故、自然災害、CSR・環境、セキュリティ、製造物責任 (PL)、労働災害、医療・介護安全および自動車事故防止などに関するコンサルティング・サービスを提供しています。詳しくは、NKSJ リスクマネジメントのウェブサイト (<http://www.nksj-rm.co.jp/>) をご覧ください。

## 本レポートに関するお問い合わせ先

NKSJ リスクマネジメント株式会社  
リスクエンジニアリング事業本部  
TEL : 03-3349-4320 (直通)  
〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-24-1 エステック情報ビル