日本管理会計学会誌
管理会計学　第15巻第1号

論　文

# 個人情報漏洩事件に対する株式市場の反応

河路　武志

＜論文要旨＞

企業における個人情報の保護が重視され，情報セキュリティマネジメントとして漏洩事件のリスクアセスメントが必要となっている．これまで，漏洩事件の被害について，技術的対応や顧客対応などの直接的費用は算定可能であるが，信頼性の低下による長期的な売上減少やブランド価値の下落は計り知れないと言われてきた．本研究では，イベントスタディの研究方法を用いて，個人情報漏洩事件直後の株式市場における企業価値の減少を被害予測として測定することを試みた．1997年から2004年に発生した上場企業による漏洩事件118件をイベントとして株式市場の反応を分析した．その結果，平均して-0.667%という有意な負の異常収益率が観察された．また，以前よりも近年の事件の方が，小規模よりも大規模な事件の方が，異常収益率により大きな負の反応があった．近年発生した大規模な事件に限れば，異常収益率は-1.726%と大きく，また，異常収益率のチラバリの1/3が回帰モデルによって説明された．

＜キーワード＞

個人情報，漏洩事件，リスクアセスメント，イベントスタディ，異常収益率

# The Impact of Customer Privacy Breaches on Market Value

Takeshi Kawaji

**Abstract**

Risk assessment of privacy breaches is an important component in IT security management. However, it has been said that a decrease of long-term sales and brand value is unfathomable, while a direct expense, such as technical and customer issues, is assessable. This study tries to measure reductions of firms' value in the stock market immediately after privacy breach incidents as the estimated damage using the event study methodology. The research analyzes reactions of the stock market for 118 events of listed firms from 1997 to 2004. The result shows a significant negative abnormal return of -0.667% is observed on the average. Incidents in recent years OR with larger-scale breaches lead to more negative abnormal returns. The average of abnormal returns in recent years AND with larger-scale breaches is -1.726% and one third of the variance is explained by a regression model.

**Key Words**

Customer Information, Privacy breach, Risk assessment, Event study, Abnormal return

2006年5月18日受付
2006年9月13日受理
成蹊大学経済学部

Submitted 18 May 2006
Accepted 13 September 2006
Faculty of Economics, Seikei University

# 1．問題の所在と研究構成

情報化社会が成熟するための条件として，個人情報が効果的に保護されることが挙げられる．OECDの勧告をはじめ個人情報の保護を求める社会的要求は，情報化の進展とともに強まってきているが，現状はいまだその途上である．社会の側が十分に対応しきれておらず，理想と現実のギャップを埋める調整が重ねられている状況である．

とりわけ，企業における顧客の個人情報の取り扱いについて注目が集まっている．大規模で深刻な損失をもたらす個人情報の漏洩事件が多く発生し，メディアをにぎわしている．例えば，アメリカでは，バンクオブアメリカが120万人分の社会保障番号を含む個人情報を紛失した事件[The Wall Street Journal 2005]が衝撃を与えたし，日本では，ソフトバンク子会社であるYahoo!BBからの大規模な個人情報漏洩事件は，消費者に大きな問題意識を投げかける結果になった[日本経済新聞 2004]．こうした事件が後をたたない現状をふまえて，消費者は企業に個人情報の保護を求め，法律など社会制度の整備も急速に進んできている．

こうした個人情報の保護に対する社会的要求に対応するため，多くの企業では，情報セキュリティの一部として，個人情報の保護対策に大きな力を注ぐようになってきた．ところが，セキュリティ対策には際限が無く，どれだけ対策をすれば良いのか分からないまま，時流に合わせた技術的対策に終始している場合も少なくない[宮地 2003]．費用効果対応の視点から言えば，適正な費用を計算するためには，効果を見積もる必要がある．個人情報漏洩対策の効果とは漏洩した場合の被害を防止する効果であるが，それをどのように算定すべきであろうか．ハンドブックによれば，短期的（経過的）費用と長期的損失があり，短期的費用の積算は合理的であるが，長期的損失を直接見積もることは困難とされている[Tipton & Krause 2003]．

実務的には多くの取り組みがなされている個人情報の保護に関する分野であるが，学術的には技術面での研究は多いものの，経済的価値を実証的に測定した例は見当たらない．今後の実務・学術両面における発展のために，個人情報の漏洩事件が企業に与える被害を，実証的に測定することは有意義である．

そこで本研究では，企業から顧客の個人情報が漏洩した事件が企業に与える経済的影響を測定するために，イベントスタディの研究方法を用いて株式市場における反応を測定することを研究目的とする．本研究によって，学術的には研究者に漏洩事件による被害推定の枠組みを示すことができるし，実務的には経営管理者に漏洩事件の重大性を認識させ，リスクアセスメントに利用可能な被害算定のツールを提供することができる．

以下では，次の順で研究を進める．始めに第2節では，個人情報保護の現状を概観して本研究の背景を整理した後，先行研究を示す．次に第3節では，漏洩事件と株価との因果関係を表す理論モデルを明らかにし，研究方法としてイベントスタディを導入する．第4節では，検証のための仮説を設定する．第5節では，サンプルの選択と分析方法を記述し，続く第6節で，その分析結果を示す．第7節では，分析結果を解釈して仮説を検証すると同時に，研究の限界を指摘する．最後に本研究をまとめ，今後の課題を提示する．

# 2．個人情報保護の現状と先行研究

## 2．1．個人情報保護の制度化

個人情報保護の制度は，情報化社会の必要条件として比較的古くから必要性が指摘されてきた．表1は，国内外における個人情報保護の制度化の経過である．

欧州では，比較的早い時期から個人情報の保護を制度化する動きが見られた．1980年には，OECDが個人情報の取り扱いについて勧告を出し，その後の個人情報保護制度の基礎となった．加盟国は早期にこの勧告に従い，個人情報の保護を制度化することが求められた．これによって，イギリスでは1984年，EUでは1995年に包括的な個人情報保護が制度化され，来るべき情報化社会の制度的基盤として準備が進められた．一方，アメリカでは，総合的な基本法による対応ではなく，個別課題に関してその都度法律を整備する形で制度の充実を図ってきた．例えば，1998年には児童のオンラインでのプライバシーを保護する法律が整備されるなど，時代時代で必要とされる社会的要請に従って制度化が進められてきた．

日本における個人情報保護の制度化は，他国よりも遅れた状態が続いてきた．1988年には行政機関の保有する個人情報を保護するための法律が公布されたが，民間の扱う個人情報については対象外であった．個人情報保護の基本法を策定する動きは，2000年の「個人情報保護基本法制に関する大綱」から始まり，2001年に一度国会審議されたが成立には至らなかった．再度提案された「個人情報の保護に関する法律」が成立したのは2003年，基本理念などはすぐに施行されたものの，罰則を含めて全面的に施行が開始されたのは2005年4月であった．

このように他国と比べて遅れてきた日本における個人情報保護の制度化であるが，2000年を起点として情報化社会への社会制度基盤が急速に整備された．その背景には，個人情報が容易に大量に漏洩してしまう事件が多発し，社会的な要請が高まったことも一つの理由として挙げられよう．

**表1：個人情報保護の制度化**

| 年 | 国・機関 | 制度化 |
|---|---|---|
| 1973 | ｽｳｪｰﾃﾞﾝ | 個人データ法(personal data act) |
| 1978 | アメリカ | プライバシー法 |
| 1980 | OECD | プライバシー保護と個人データの国際流通についてのガイドライン |
| 1984 | イギリス | データ保護法 |
| 1988 | 日本 | 行政機関の保有する電子計算機に係る個人情報の保護に関する法律 |
| 1995 | EU | 個人データ保護指令（採択） |
| 1998 | EU | 個人データ保護指令（発行） |
| 2001 | 日本 | 個人情報の保護に関する法律案（提出） |
| 2003 | 日本 | 個人情報の保護に関する法律（成立，公布） |
| 2005 | 日本 | 個人情報の保護に関する法律（施行） |

[高度情報通信社会推進本部個人情報保護検討部会 1999],[岡村 2005]から作成．

## 2．2．日本における個人情報の漏洩事件

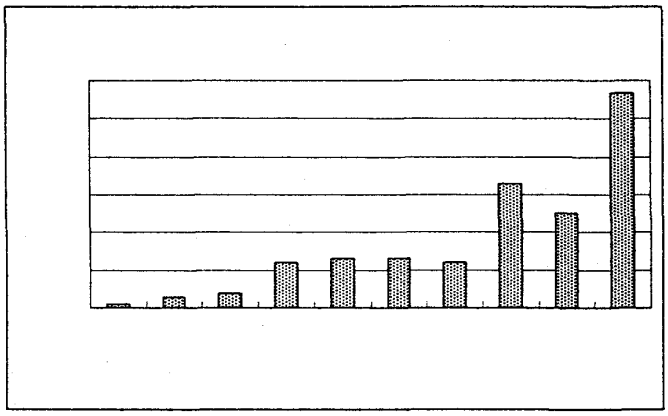
日本における個人情報漏洩事件の発生件数の推移を示すために，新聞記事データベース[1]を用いて，パイロット研究で代表的な事件記事から抽出した「個人情報 and (漏えい or 流出)」

のキーワード検索を行った[2]．図1は，この検索結果から解説記事や重複記事を除いた記事件数をグラフ化したものである．

1995年には僅かであった事件の記事数が，1998年から増加し，2002年以降急激な上昇をしてきたことが分かる．コンピュータを利用した個人情報の大量保有やネットワークを通じた漏洩リスクの増大など，IT（情報通信機器）が企業や団体などの活動において普及してきたことがその背景としてある．

こうして個人情報の漏洩事件が多く報道されるのに伴って，企業に対しては確実な個人情報の取り扱いが，政府に対しては情報化社会の基盤整備としての個人情報保護の制度化が，求められるようになってきたといえよう．

**図1：個人情報漏洩事件の報道件数**



*読売新聞記事データベース『ヨミダス文書館』にて検索した件数から作成．

## 2．3．個人情報保護システムのリスクアセスメント

消費者の注目が個人情報保護に向けられるようになり，企業は顧客の個人情報を保護するシステムを必要とするようになった．この保護システムは情報セキュリティの一部ではあるが，単に情報機器に限定した技術的なシステムでは十分であるとは言えない．人間や手作業の業務をも含んだ，総合的なシステムとして整備することが望まれる[Tipton & Krause 2003]．

個人情報保護システムを構築・運用する際に，どのように資源配分を行うことが適正であろうか．情報セキュリティの資源配分は，期待される便益を費用が超過してしまうことがないように費用対効果を慎重に検討するべきである．ここで便益とは，発生しうる被害の程度と可能性によって求められる，回避しうる被害の期待値である[National Institute of Standards and Technology 1996]．すなわち，個人情報保護システムの費用と個人情報漏洩による被害とを比較して，適正なセキュリティレベルを決定する必要があるといえる．

そこで，個人情報保護システムのリスクアセスメントが必要とされる．リスクアセスメントとは，リスクを識別し，リスクレベルを算定し，受容レベルに見合った対応を選択するために必要な情報を調査するプロセスである[General Accounting Office 1999]．このうち，本研究で問題としているのは，個人情報漏洩をリスクと識別したときのリスクレベルとしての被害の定量的算定である．これまで，情報セキュリティのリスクレベルの算定においては，短期的・直接的な被害は定量的に評価できても，長期的・間接的被害は定量的に評価することが困難であるとされてきた [Cavusoglu et al. 2004]．

本研究は，個人情報漏洩事件の被害をイベントスタディの手法を用いて推定することで，リスクアセスメントのリスクレベル算定プロセスに定量的算定ツールを提供することになる．

## 2．4．先行研究

情報システムに関するイベントスタディと個人情報漏洩の被害算定には，いくつかの先行研究がある．

情報システムへの投資評価に関しては定量的な効果・費用の測定が困難であり，「生産性のパラドックス」として長く議論されてきた[河路 2005]．そこで，直接的評価の代替的方法として，情報システムへの投資評価にイベントスタディの手法を用いた研究が行われてきた。Dos Santos らが行った IT 投資のアナウンスを用いた最初の実証研究をはじめ[Dos Santos et al. 1993]，電子商取引参入アナウンスによる研究[Subramani & Walden 2001]，IT 投資の再検証[Im et al. 2001]などの研究を挙げることができる．

情報システムに関するイベントスタディの蓄積を経て，情報セキュリティの被害算定にもイベントスタディが用いられるようになった．Hovav らは，ネットワークを通じた不正アクセスによる DOS (Denial-of-Service)被害の影響について，イベントスタディの手法を用いて研究した[Hovav & D'Arcy 2003]．2002 年までの 23 件のアナウンスをサンプルとして分析した結果，平均的には有意な反応がなかったが，ネット専業企業が DOS 被害を受けた場合には，有意に負の異常収益率が見られた．サンプル数が少なく，成果は限定的であったが，情報セキュリティの分野にイベントスタディを導入した初期の研究として評価できる．

次いで，Cavusoglu らは，インターネット・セキュリティ被害の影響を測定するためにイベントスタディの研究方法によって，株式市場における企業価値へのインパクトを測定した[Cavusoglu et al. 2004]．1996 年から 2001 年の米国における被害事例 66 件をサンプルとして分析した結果，被害企業はアナウンス後の 2 日間で，市場要因を除くと平均 2.1%の企業価値の下落を記録していた．また，企業の種類，企業規模，発生年度が，クロスセクショナルな異常収益率モデルに説明力を有していた．このことから，セキュリティ被害の甚大さとセキュリティ対策の必要性が示されたとしている．この研究は，イベントスタディによって推定された被害レベルを，諸要因によって説明しようとした点で注目される．

情報システムの領域でイベントスタディの研究方法が用いられる一方で，個人情報漏洩に関する実証的な研究はほとんど見られない．我が国では，日本ネットワークセキュリティ協会による個人情報漏洩の被害想定に関する調査が知る限り唯一である．この研究では，損害賠償額の算定と株価への影響という二つの側面から調査が行われている[日本ネットワークセキュリティ協会 2004]．

損害賠償額の算定は，漏洩した場合のプライバシー要素と経済的要素を考慮し，各情報の重要性に応じて評価ポイントを積算する算定式としてモデル化している．個別の情報内容を詳細に分析すると共に，現実に発生した漏洩事件の事例も豊富に参照している．近年多くの保険会社が発売を開始した個人情報漏洩事件損害賠償支払い保険の被害額算定に，十分な根拠を提供できるモデルであろう．

他方，漏洩事件が株価に与える影響の研究は，本研究と非常に大きな関係がある先行研究である．この研究では，2003 年に発生した 18 件の漏洩事件についてアナウンス後 14 日間の企業価値影響額を計算し，18 件中，12 件で短期的影響額がマイナスとなったことを示した．また，1 日平均の変動割合は，プラスマイナス 0%～マイナス 2%程度に集中するのではないかと

の見通しを述べている。分析方法としては，アナウンス前 14 日間の日経平均の平均との比率を使って期待株価を推定するなど市場要因を取り除く工夫は見られるが，収益率ではなく株価自体を計算対象としたり，少数のサンプルを個別に解釈したりするなど，理論的な精緻化が十分な研究とはいえない．しかし，日本における個人情報の漏洩事件が株価に負の影響を与えているという示唆は，非常に大きな意義があるといえよう．

## 3．理論モデルと研究方法

### 3．1．理論モデル

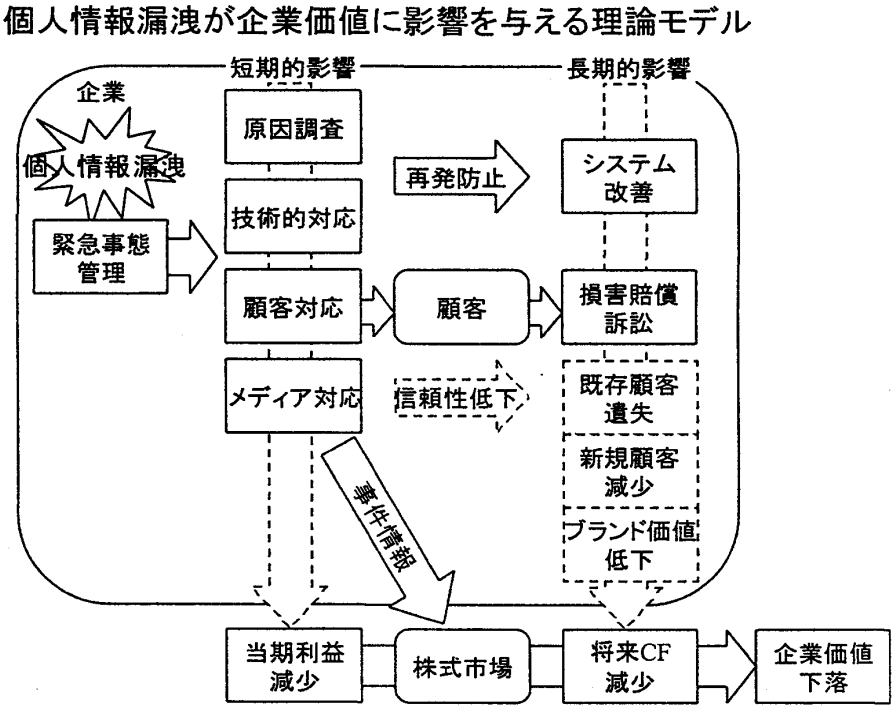
企業における顧客の個人情報が漏洩した事件が，株式市場における企業価値に影響を与える因果関係を示したのが，本研究の理論モデル（図2）である．

企業において保護すべき個人情報が外部に漏洩したことが判明した時点で，内部に緊急事態管理のためのプロジェクトチームが設置される．この管理のもと，被害状況や原因の調査，技術的対応，顧客への対応，メディアへの対応など即時的な対応が行われる．これらは，直接的に短期的な費用を生じさせる[Tipton & Krause 2003]．そして，メディアで漏洩事件の情報がアナウンスされると，漏洩企業に対する信頼性が低下する．

事後的には，調査によって原因が明らかにされ，技術的な対応も含めた再発防止のための保護システムの改善が行われる．また，企業の対応や被害状況によっては，被害を受けた顧客が損害賠償を要求する可能性がある．実際，日本の漏洩事件でも数件が損害賠償訴訟に発展している[3]．こうした事後的な対応にも，直接的・長期的な費用を必要とする．

ここまでの直接的な費用については，短期・長期ともに，ある程度の合理性を持って算定可能であるかも知れない．しかし，これ以外に，信頼性の低下によってもたらされる間接的・長

図2：本研究の理論モデル



期的損失が生じることが考えられる．信頼性が低下した企業では，取引を止める既存顧客が増え，新規顧客の獲得が困難になることが予想される[Bennett & Gabriel 2001],[Dikolli & Sedatole 2003]. こうした傾向は，個人情報漏洩企業に対する利用意向アンケートの結果にも表れている．コンサルティング企業のバルクが行ったアンケート調査によれば，個人情報漏洩事件を起こした企業への対応に関する質問に対して，回答者の 32%が「絶対利用しない」，31%が「なるべく利用しない」と回答しており，6 割を越える人が否定的な対応を考えていることが示されている[バルク・リサーチレポート 2004]．さらに長期的に顧客の誘引力が低下すると見込まれる結果，企業が保有する無形のブランド価値も下落することになる．このような因果関係によって生じる長期的・間接的損失は，直接的に算定することが困難であり[Cavusoglu et al. 2004]，計り知れないとされてきた[宮地 2003].

漏洩事件のアナウンスは，一方で，株式市場にも事件に関する情報をもたらす．個々の投資家は企業内部の短期的費用や長期的損失を直接知ることはできなくても，アナウンスされた情報や過去の経験などの情報を解釈し，株式市場全体として株価が調整されるはずである．つまり，短期的費用の予測から期待利益が減少し，長期的費用・損失の予測から将来の期待キャシュフローが減少することで，株価が下落して企業価値が減少するという因果関係が仮定できる．

## 3．2．研究方法

企業が保有する個人情報が漏洩した場合の被害レベルを把握するために，本研究ではイベントスタディの研究方法を利用する．すなわち，企業からの個人情報漏洩のアナウンスが発表された時点の株式市場における株価の反応によって，漏洩事件による企業への経済的影響の測定を試みる．

イベントスタディは，特定のイベントが株式市場における企業価値にどのように影響を与えるかを測定しようとする研究方法で，経営学や会計学の分野で広く利用されてきただけでなく，法学や行政学の分野でも導入されてきている[Wells 2004].

この手法では，分析対象のイベントに対して株式市場がどのように反応したかを，期待される株式収益率との差異である異常株式収益率（以下，異常収益率という）によって測定する．個別企業の異常収益率には，分析対象のイベント以外の要因も様々に影響している．そのために，分析事象に対してはポジティブな反応を示したとしても，その他の要因によってネガティブな結果が測定されるかも知れない．そこで，多数のサンプルの異常収益率を平均することで，分析対象のイベント以外の要因が相殺され，分析対象イベントへの反応のみが測定されることが期待される[MacKinlay 1997].

イベントスタディは，配当割引モデル，効率的市場仮説，市場モデルを前提としている．配当割引モデルは，株価は将来キャッシュフローの割引現在価値であるという理論的株価モデルである．よって，投資家が将来キャッシュフローの評価を修正すれば株価が変化する，と仮定することができる．効率的市場仮説は，一般に利用可能な情報は公開されると速やかに株式市場に浸透し，株価が修正されるという仮説である．最後に，CAPM を理論背景にした，市場収益率によって期待株式収益率を推定することができるという市場モデルの仮定である．分析対象のイベントが発生していない平常の取引期間における株式収益率から市場モデルの係数（ベータ）を推定して期待株式収益率が計算可能であるとする[McWilliams & Siegel 1997].

以上のイベントスタディの研究方法を，本研究に適用して理解すれば，以下のようになる．個人情報の漏洩事件は，漏洩企業に対して短期的・長期的な費用・損失をもたらすことが期待さ

れる．アナウンスによって漏洩事件を知った株式市場は，将来キャッシュフローに与える影響をネガティブに評価し，速やかに株価を下げる修正を行う．よって，市場モデルで推定される期待株式収益率とアナウンス時点の株式収益率との差異である負の異常収益率が，個人情報漏洩事件による企業価値の減少比率といえる．多くの事件を集めて平均すれば，その他の要因は相殺され，漏洩事件のみに対する市場の反応を検出できるはずである．

## 4．仮説の設定

### 4．1．個人情報漏洩事件のアナウンスに対する株式市場の反応

理論モデルで示した様に，個人情報の漏洩事件がアナウンスされると，株式市場は短期・長期の被害を総合的に推定して企業価値をネガティブに評価することが期待される．本研究の大前提として，このような企業価値の負の変化が漏洩事件のアナウンス時点に観察されることを仮説として設定する必要がある．これは，イベントスタディの最も基本的な仮説である[McWilliams & Siegel 1997],[MacKinlay 1997].

**仮説1．個人情報漏洩のアナウンスに対して，漏洩企業の異常収益率に負の反応がある．**

### 4．2．漏洩事件の要因が与える影響

個人情報漏洩事件による企業価値への反応に影響を与える要因の中で，漏洩の規模は重要な要因の一つである．理論モデルによれば，漏洩の規模は，顧客への対応やメディアへの広報に要する短期的費用に加えて，損害賠償や訴訟費用など長期的費用にも比例的に影響を与えることが想定される．また，漏洩規模が大きいほど消費者や取引先の注目も集まり，より大きな信頼性の低下がもたらされることによって，顧客の遺失や新規顧客の減少，ブランド価値の低下という長期的に生ずる損失が大きくなることが想定される．事件規模の大きさが，信頼性の低下をまねき，短期的・長期的な被害を増大させる傾向は，情報システムのセキュリティ被害の先行研究[Hovav & D'Arcy 2003],[Cavusoglu et al. 2004]や，不祥事が企業価値に与える影響の研究[青淵 2005]でも，同様に指摘されている．

**仮説2．大規模な個人情報漏洩事件に対しては，小規模なものと比べて，異常収益率に，より大きな負の反応がある．（より絶対値の大きな負の反応）**

個人情報漏洩事件による企業価値への反応に影響を与えるもう一つの重要な要因として，漏洩した情報内容が挙げられる．個人情報の種類としては，個人の氏名や住所といった基本情報から，借入金や預金のような金融情報，カード詐欺に悪用される可能性のあるクレジットカード番号などの重要情報まで多岐にわたる．また，アメリカの社会保障番号のように，漏洩事件の告知義務が法制化されている重要情報もある[Computer and Internet Lawyer 2003].

本研究では，多種多様な個人情報の中で，氏名，生年月日，住所，電話番号，電子メールアドレスを基本情報として分類し，基本情報以外の情報をより重要度の高い情報として考える．

基本情報は住民基本台帳や各種名簿の形で一般に公開され易い情報だが，一定規模以上のまとまった件数が漏洩した場合，漏洩企業への信頼性の低下が考えられる．コンビニエンスストアの会員カード情報として基本情報が漏洩した事件で，迷惑料として500円の商品カードを会員に配布した例からも，基本情報にも一定の価値があると考えられていることが分かる．

基本情報以外の重要情報については，漏洩企業への信頼性の低下はより大きくなる．利用履歴や金融情報などは，プライバシーとして他者に知られたくない情報であり，この種の情報が漏洩した場合には，悪質な商法や犯罪のターゲットになりかねない．また，クレジットカード番号など，容易に犯罪被害に遭う危険性をもつ重要情報もある．

一般的に，こうした重要情報が漏洩した場合の被害は，基本情報と比べて大きい．顧客への対応にも十分な配慮が必要だし，事後的な損害賠償の額も大きいことが見込まれる[日本ネットワークセキュリティ協会 2004]．また，重要な情報を漏洩させたことで，漏洩企業への信頼性の低下は非常に大きくなり，長期的な期待将来キャッシュフローが大きく減少するだろう．こうした検討から，漏洩した情報内容について，次のような仮説を設定する．

**仮説３．重要な個人情報が漏洩した事件に対しては，基本情報のみが漏洩した事件と比べて，異常収益率に，より大きな負の反応がある．**

## ４．３．環境要因が与える影響

すでに説明したように，日本においては，近年，個人情報に関して大きく二つの環境の変化が生じている．一方では，情報化社会の制度的基盤としての個人情報保護の基本法が成立，施行された．また他方，大規模な個人情報漏洩事件が多発し，社会的な注目を集めてきている．こうした状況は，漏洩事件に対する市場の反応にどのような影響を及ぼすであろうか．

個人情報保護の基本法が議論される過程で，漏洩事件がどのような影響を及ぼすかは多く議論されてきた[岡村 2005]．また，注目が集まることによって，漏洩事件について企業価値を修正すべき出来事であると認識した投資家も増加したはずである．さらに，事件の多発によって，漏洩事件に関する経験的知識も多く蓄積されてきた．

こうした理由から，個人情報漏洩事件に対する株式市場の評価は，以前よりも近年，より厳しく行われるようになったという仮説を設定することができる．先行研究でも，時期を市場の学習効果の代理変数として利用している [Im et al. 2001]．

**仮説４．近年の個人情報漏洩事件に対しては，以前の事件と比べて，異常収益率に，より大きな負の反応がある．**

## ４．４．異常収益率の決定要因

これまでは個別の要因ごとに異常収益率の反応に与える影響を仮説として設定してきた．しかし，これら諸要因相互の関係や，他にも異常収益率に影響を及ぼす要因を考慮して，総合的に検証する必要がある．そこで最後に，事件要因，企業要因，環境要因を用いて，漏洩企業の異常収益率の決定要因を特定することを試みたい．

異常収益率の決定要因を明確に示すことができれば，どのような企業でどのような漏洩事件が起きた場合に，株式市場は企業価値をどのように修正するのかを予測することが可能となる．これにより，個人情報保護のリスクアセスメントに被害予測を算出するモデルを提供できる．

**仮説５．漏洩企業の異常収益率は，事件要因，企業要因，環境要因によって説明できる．**

# 5．データと分析方法

## 5．1．サンプルデータの選択

### 5．1．1．個人情報漏洩事件のアナウンス

本研究では，個人情報漏洩事件のアナウンスをイベントとして，イベントスタディを行う．そのために，株式上場企業の漏洩事件がアナウンスされた新聞記事をイベント情報として収集した．読売新聞記事データベース「ヨミダス文書館」を利用して以下の手順で行った．

まず，「(個人情報 or 個人データ or 顧客情報 or 顧客データ) and (漏洩 or 漏えい or 流出)」をキーワードとして対象期間で検索を行ったところ，1,300 件の記事が検索された．この中から事件のアナウンスでない解説記事や重複記事を削除したところ 187 件の記事が残った．削除対象の大半は事件の重複であった．次いで，公的機関や非上場企業の記事を削除したところ，87 件の上場企業の漏洩事件が特定された．

上記検索では見つけられなかった漏洩事件の記事を捕捉するために，追加的な情報源として，NetSecurity[4]，ZDNetJapan[5]，CnetJapan[6]の三つの Web サイトを利用した．各サイトのニュース検索を利用して漏洩事件を調べ，新聞で事件記事が確認されたものをサンプルに追加した．この方法で追加された事件は 58 件であった．この段階で，上場企業の漏洩事件のアナウンスは合計 145 件となった．

記事内容から正規のアナウンス日時が明らかな場合はそれを基準とし，日時が不明な場合は新聞の発刊日時を基準に，投資家が情報を知った後取引可能であった直近の日をアナウンス日（0日）とした．例えば，3/12 朝刊に「3/11 正午に企業側が記者会見で明らかにした」とあれば 3/11 が 0 日となり，「明らかになった」とだけあれば 3/12 を 0 日とした．なお，インターネット等の速報や掲示板での風評は，本研究では非公式情報ととらえ，対象としなかった．

### 5．1．2．株価データ

東洋経済新報社株価データ CD-ROM から，上記 145 件についてイベントスタディに必要な期間の日次の終値を得た．また，東京証券取引所全体の値動きを示す TOPIX を市場指標として用いた．データの連続性，利用可能性などの理由で 25 件がサンプルから外れ，最終的に 1997 年から 2004 年までの 120 件の漏洩事件のアナウンスをデータセットとして準備することができた．表２ａ，ｂは，サンプル事件の漏洩規模，企業の時価総額の記述統計とサンプル事件の発生年の度数分布表である．

表２ａ：サンプルの記述統計

| | (件) 漏洩規模 | (10億円) 時価総額 |
|---|---|---|
| 平均値 | 83,260 | 3,316 |
| 標準偏差 | 291,198 | 6,431 |
| 最小値 | 18 | 1 |
| Q1 | 173 | 132 |
| 中央値 | 1,334 | 594 |
| Q3 | 13,000 | 2,269 |
| 最大値 | 2,200,000 | 28,323 |
| 標本数 | 102 | 120 |

*漏洩規模は不明18件を除く

表２ｂ：サンプル事件の発生年

| 発生年 | 件数 | 比率 |
|---|---|---|
| 1997 | 1 | 1% |
| 1998 | 7 | 6% |
| 1999 | 14 | 12% |
| 2000 | 9 | 8% |
| 2001 | 9 | 8% |
| 2002 | 14 | 12% |
| 2003 | 17 | 14% |
| 2004 | 49 | 41% |
| 合計 | 120 | |

## 5．2．分析方法

イベントスタディの分析方法は長い研究経過を経て，おおむね定型化されてきた．ここでは，[Im et al. 2001], [Hovav & D'Arcy 2003], [Cavusoglu et al. 2004], [Subramani & Walden 2001]の先行研究に従って分析を進める．

### 5．2．1．異常収益率の計算

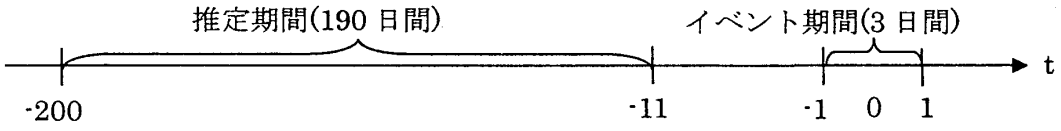
アナウンスに対する株式市場の反応を測定する変数として，異常収益率(Abnormal Stock Return)を計算する．漏洩事件のアナウンスを解釈した株式市場は，将来キャッシュフローの期待を修正し，企業価値の増減を行う．この変化分は，イベント時点の株式収益率に含まれることになる．しかし，日々の株式収益率は，ポートフォリオの一部として市場全体の影響も含んでいる．日々の株式収益率から市場指標を用いて市場の影響を控除した収益率が，異常収益率である．異常収益率は，その企業固有の影響要因による企業価値の修正分と理解できる．

具体的には，以下の手順で異常収益率を計算する．

(1)推定期間における，市場モデルによる期待株式収益率モデルの推定
(2)イベント期間における，異常収益率の計算と累積異常収益率の集計
(3)多くのサンプルについて平均した，平均累積異常収益率の計算

図３は，本研究の分析対象期間を示している．期待収益率を推定する推定期間は，イベントから 200 日前から 11 日前までの 190 日間とした．120 日間から 210 日間という先行研究の範囲と十分見合う期間である[McWilliams & Siegel 1997]．推定期間が 11 日前で終了しているのは，２週間ほどの緩衝期間を持たせたからである．事件の性格上，短期間のうちに複数のアナウンスがあったり，事前に内部情報が漏れ伝わったりする可能性があり，その影響を排除することを試みた．また，２週間は，それほど長い期間ではないため，企業の財務体質が大きく変化する可能性は少ない．

**【図３：イベントスタディの分析対象期間】**




企業 i の株式収益率と市場指標の変化率は，下記のように表すことができる．推定期間(t=-200,...,-11)の企業 i と TOPIX のデータを用いて最小２乗法の回帰分析を行うことで，それぞれの係数$\alpha_i$, $\beta_i$の推定値を求める．

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it} \qquad (1)$$

$R_{it}$：企業 i の t 日における株式収益率
$R_{mt}$：市場指標（TOPIX）の変化率
$\alpha_i$：切片
$\beta_i$：企業 i 株式のシステマティック・リスク($\beta$)
$\varepsilon_{it}$：誤差項

次に，イベント期間の異常収益率を求める．イベント期間は，アナウンスの前日から翌日の3日間とした．事前のインサイダー取引の検出や事後的な再評価の追跡を目的とするイベントスタディでは，前後30日以上のイベント期間を設定した先行研究もある[Turk 1992], [Worrel et al. 1991]．しかし，セキュリティ被害は突発的に発生するものであり，株式市場の効率性を仮定すれば，前後1日計3日間の短期間の反応を検証することが適切に思われる．セキュリティ被害の先行研究でも，当日と前日の2日間が選択されている[Cavusoglu et al. 2004].

イベント期間($\tau$=-1,0,1)の3日間のデータを用いて，企業iの株式収益率から期待収益率を控除して市場要因を除き，企業固有要因を表す異常収益率を計算する．

$$AR_{i\tau} = R_{i\tau} - (\hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{m\tau}) \qquad (2)$$

$AR_{i\tau}$：企業iの$\tau$日における異常収益率

$\hat{\alpha}_i$：切片の推定値

$\hat{\beta}_i$：企業i株式のシステマティック・リスク($\beta$)の推定値

イベント期間3日間の異常収益率を合計して，累積異常収益率(CAR: Cumulative Abnormal Return)を計算する．

$$CAR_i = \sum_{\tau=-1}^{1} AR_{i\tau} \qquad (3)$$

最後に，各企業のCARを平均して，平均累積異常収益率(ACAR: Average CAR)を計算する．各企業のCARには，漏洩事件に対する反応以外にも，別の要因が含まれていることが予想される．多くのサンプルについてCARを平均することで他の要因は相殺され，漏洩事件の反応だけを検出することが期待される．

$$ACAR = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} CAR_i \qquad (4)$$

$N$：サンプル数

5．2．2．検定統計量

先に求めたACARが有意であるかを検討するために，検定統計量を計算する．企業iの$\tau$日における異常収益率の分散は，以下のように計算できる[Judge et al. 1988].

$$VAR(AR_{i\tau}) = s_i^2 \left( 1 + \frac{1}{190} + \frac{(R_{m\tau} - \bar{R}_m)}{\sum_{t=-200}^{-11} (R_{mt} - \bar{R}_m)} \right) \qquad (5)$$

イベント期間についてのCARとACARの分散は，それぞれ以下のように計算した．

$$VAR(CAR_i) = \sum_{\tau=-1}^{1} VAR(AR_{i\tau}) \quad (6)$$

$$VAR(ACAR) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^{N} VAR(CAR_i) \quad (7)$$

以上のように計算されたACARとVAR(ACAR)（ACARの分散）を用いた検定統計量は自由度N−1のt分布に従う[Judge et al. 1988]．この検定統計量によって，漏洩事件の累積異常収益率の平均値(ACAR)のt検定を行うことができる．

$$t = \frac{ACAR}{\sqrt{VAR(ACAR)}} \sim t(\alpha, df = N-1) \quad (8)$$

# 6．分析結果

## 6．1　分析1．個人情報漏洩事件アナウンスの影響

各企業の期待株式収益率を求めるために，190日間の推定期間において市場モデルを用いた回帰分析を行った．表3は，市場モデルのβと決定係数の記述統計である．バブル期には非常に高かった決定係数であるが，近年説明力は低下しており，日次収益率の市場モデルとしては平均的な結果である．

この市場モデルを用いて，イベント期間における累積異常収益率を計算した．コルモゴロフ・スミルノフ検定を行ったところ，2件の外れ値候補が存在した．詳細を確認すると，漏洩事件のアナウンスとほぼ同時期に資本追加と利益修正を発表していたサンプルであったので，この2件を分析対象から除外した．最終的に，外れ値を除外した118件の漏洩事件アナウンス時のCARが得られた．表4は，その記述統計である．

CARの平均値(ACAR)は-0.667%であり，中央値も-0.496%と，共に負の値を示している．しかし，第3四分位点(Q3)は1.489%と正の値であり，最大で9.107%と大きな正の異常収益率を示したサンプルもある．個別のサンプルのレベルでは，個人情報漏洩事件のアナウンスだけでなく，その他の様々な要因によって異常収益率が散らばっていることが分かる．

表3：市場モデルのβと決定係数の記述統計

| | 平均 | 標準偏差 | 最小 | Q1 | 中央値 | Q3 | 最大 | 標本数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| β | 1.076 | 0.517 | 0.013 | 0.698 | 1.039 | 1.391 | 2.438 | 120 |
| 決定係数 | 0.273 | 0.141 | 0.000 | 0.163 | 0.274 | 0.375 | 0.574 | 120 |

表4：CARの記述統計

| | 平均(ACAR) | 標準偏差 | 最小 | Q1 | 中央値 | Q3 | 最大 | 標本数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAR | -0.667% | 3.437% | -11.040% | -2.357% | -0.496% | 1.489% | 9.107% | 118 |

表５は，個人情報漏洩事件のアナウンス時点で負の異常収益率が観察できるかについて検定を行った結果である．ｔ検定では，すでに示した検定統計量によって，ACAR が有意に負であるかを検定している．t 値は-1.613，p 値が 0.055 であるので 10%水準では有意であるといえる．また，カイ２乗検定では，正と負が同数である仮定に対して，負の異常収益率が観察される事件が 70 件とかなり多く，p 値が 0.039 と，5%水準で負の CAR の方が多いといえる．

**表５：ACAR のｔ検定と CAR の正負の検定結果**

| | t検定 | | | カイ2乗検定 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 平均(ACAR | t値 | p値 | 正 | 負 | p値 |
| CAR | -0.667% | -1.613 | 0.055 | 48 | 70 | 0.039 |

## ６．２．分析２．漏洩規模の影響

表６は，漏洩規模と異常収益率との関係を見るために，漏洩件数の規模別に ACAR を計算して検定を行った結果である．漏洩件数が不明なアナウンスが 18 件，漏洩件数が 2000 件未満の小規模な事件のアナウンスが 53 件，2000 件以上の大規模な事件のアナウンスが 47 件であった．　2000 件という境界値は，大小規模のサンプル数がほぼ均等になるように設定している．

小規模な漏洩事件では，ACAR が-0.092%とほぼ 0 に近く，ｔ検定では有意に負であるとはいえなかった．また，正のサンプル数が 29 と負よりも多く，カイ２乗検定でも正負の差があるとはいえなかった．これに対して大規模な漏洩事件では，ACAR が－1.416%と負の反応が大きな値となっており，t 検定では 5%水準で有意に負となることが示された．カイ２乗検定でも 1%水準で負の方が多いといえる．

さらに，大規模な事件と小規模な事件の ACAR の差について Welch の平均値の差の検定を行ったところ，1.324%の差は 10%水準で有意であった．

アナウンス時点で漏洩件数が不明なサンプルについては，小規模と大規模の間の反応であったが，検定では有意に負であるとはいえなかった．

**【表６：漏洩規模別の検定結果】**

| 規模別 | t検定 | | | カイ2乗検定 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAR | 平均(ACAR | t値 | p値 | 正 | 負 | p値 | 標本数 |
| 小規模 | -0.092% | -0.152 | 0.440 | 29 | 24 | 0.490 | 53 |
| 大規模 | -1.416% | -1.991 | 0.026 | 12 | 35 | 0.000 | 47 |
| 不明 | -0.405% | -0.472 | 0.322 | 7 | 11 | 0.334 | 18 |
| 差の検定 | 1.324% | 1.419 | 0.080 | ＊大規模と小規模のACARの差 | | | |

## ６．３．分析３．漏洩内容の影響

表７は，漏洩内容が異常収益率に与える影響を見るために，基本情報のみが漏洩したグループ（52 件）と基本情報以外の情報もあわせて漏洩したグループ（66 件）に分けて ACAR を計算し検定した結果である．

どちらの ACAR も負ではあり，基本情報以外も漏洩したグループの ACAR は-0.693%と，全サンプルや基本のみのグループよりも若干大きな負の反応を示した．しかし，サンプル数が減ったために両グループとも有意ではなかった．平均値の差の検定でも二つの ACAR 間に有意な差異は見られなかった．また，カイ２乗検定では，基本情報の漏洩事件で負の CAR が有意に多いことが示されたが，これは仮説とは逆の結果である．

表７：漏洩内容別の検定結果

| 内容別 | t検定 | | | カイ2乗検定 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAR | 平均(ACAR) | t値 | p値 | 正 | 負 | p値 | 標本数 |
| 基本 | -0.634% | -1.042 | 0.151 | 18 | 34 | 0.027 | 52 |
| 重要 | -0.693% | -1.232 | 0.111 | 30 | 36 | 0.460 | 66 |
| 差の検定 | 0.059% | 0.072 | 0.472 | | | | |

## ６．４　分析４．発生時期の影響

表８は，漏洩事件が発生した時期と異常収益率との関係を見るために，時期別にACARを計算して検定を行った結果である．1997年から2002年までの前期に54件，2003年と2004年の後期に64件が発生している．2003年は個人情報保護法が成立した年でもあり，漏洩事件のアナウンス件数も急増した時期でもある．個人情報保護に関する環境が変化した年と考えても良いだろう．年数としては前期と後期でかなり異なるが，サンプル数はおおよそ同数になる．

前期に発生した事件では，ACARが－0.513%と全体より負の反応が小さく，２種類の検定どちらでも有意に負であるといえなかった．それに対して後期に発生した事件では，ACARが－0.789%と前期よりも相対的に負の反応が大きく，ｔ検定，カイ２乗検定ともに，平均的に異常収益率が負であることが10%水準で有意に示された．

ただし，両グループの平均値の差の検定では，有意な差が検出されなかった．

表８：発生時期別の検定結果

| 時期別 | t検定 | | | カイ2乗検定 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAR | 平均(ACAR) | t値 | p値 | 正 | 負 | p値 | 標本数 |
| 前期 | -0.513% | -0.810 | 0.211 | 22 | 30 | 0.262 | 52 |
| 後期 | -0.789% | -1.445 | 0.077 | 26 | 40 | 0.078 | 66 |
| 差の検定 | 0.276% | 0.330 | 0.371 | | | | |

## ６．５　分析５．漏洩規模と発生時期の影響

ここまでの分析で異常収益率に影響を及ぼす可能性が示された漏洩規模と発生時期の相互関係を考慮した分析を行うために，両要因を組み合わせたグループごとにACARを検定した結果が表９ａ，ｂである．

平均的には，前期より後期，小規模より大規模のグループの方が，大きな負の反応を示している．また，小規模なグループは両期間とも負の反応が有意ではなかったが，大規模なグループは，前期ではカイ２乗検定で後期ではｔ検定とカイ２乗検定によって5%水準で有意に負の反応があることが示された．

表９ａ：規模×時期のACARの検定結果

| 漏洩規模 ＼ 発生時期 ACAR | 1997-2002 | 2003-2004 | 差 |
|---|---|---|---|
| <2000 | 0.103%<br>0.458 | -0.266%<br>0.363 | 0.368%<br>0.382 |
| >2000 | -0.917%<br>0.207 | -1.726%<br>0.037 | 0.809%<br>0.289 |
| 差 | 1.020%<br>0.245 | 1.460%<br>0.113 | |

上段:ACAR, 下段:p値

表９ｂ：規模×時期のCARの正負の検定結果

| 漏洩規模 | 発生時期 CAR(+/−) | 1997−2002 | | 2003−2004 | |
|---|---|---|---|---|---|
| <2000 | | 14/11 | 25 | 15/13 | 28 |
| | | 0.546 | | 0.705 | |
| >2000 | | 5/13 | 18 | 7/22 | 29 |
| | | 0.035 | | 0.001 | |

上段:+/−の件数, 下段:p値

しかし，漏洩規模別，発生時期別のACARの差の検定では，４対いずれも10%では有意な差であるとはいえなかった．

## ６．６．分析６．異常収益率の決定要因

個人情報漏洩事件が異常収益率に与える影響を統合的に分析するために，各アナウンスのCARを被説明変数とし，事件要因，企業属性，環境要因を説明変数とした，以下の二つのモデルによって回帰分析を行う．

$$\text{モデル１}：CAR_i = a_0 + a_1 BS_i + a_2 BC_i + a_3 year_i + a_4 FS_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

$$\text{モデル２}：CAR_i = b_0 + b_1 BS_i \cdot year_i + b_2 FS_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

$CAR_i$：漏洩事件$i$の累積異常収益率

$BS_i$：漏洩規模（漏洩件数の対数）

$BC_i$：漏洩内容（非基本情報が漏洩した場合１をとるダミー変数）

$year_i$：発生年

$FS_i$：企業規模（漏洩事件$i$を起こした企業の時価総額の対数）

$a,b$：回帰係数

$\varepsilon_i$：誤差項

表１０は，CARと各変数の相関行列である．事件要因としては，漏洩規模にはCARと有意な負の相関が見られるが，漏洩内容とCARには有意な相関がなかった．環境要因としては，発生年にCARと有意な負の相関が見られた．また，コントロール変数の企業規模はCARと有意な正の相関が見られる．企業規模は異常収益率のコントロール変数として頻繁に利用されている[McWilliams & Siegel 1997], [MacKinlay 1997].

表１０：相関行列

| | BS:漏洩規模 | BC:漏洩内容 | year:発生年 | FS:企業規模 | CAR |
|---|---|---|---|---|---|
| BS:漏洩規模 | 1 | −0.146 * | 0.164 ** | −0.134 * | −0.191 ** |
| BC:漏洩内容 | −0.146 * | 1 | 0.132 * | −0.095 | −0.009 |
| year:発生年 | 0.164 ** | 0.132 * | 1 | −0.327 *** | −0.12 |
| FS:企業規模 | −0.134 * | −0.095 | −0.327 *** | 1 | 0.135 * |
| CAR | −0.191 ** | −0.009 | −0.12 * | 0.135 * | 1 |

*= <10%, **= <5%, ***= <1%

表１１のモデル１は，これらの諸要因を用いてCARの説明を試みた回帰分析の結果である．各変数の標準化回帰係数の符号は相関係数と同じであるが，すべて統計的には有意ではなかった．とりわけ，漏洩内容については，基本情報以外の情報が漏洩すれば，より大きな影響が予想されることから負の符号が期待されたが，結果は正の符号であり有意でもなかった．発生年の係数の符号は期待と同じ負であったが有意ではなかった．

モデル２では，漏洩内容と発生年の変数を除き，発生年と漏洩規模の相乗要因を追加した．この合成変数は漏洩規模との相関が非常に高かったので，多重共線性の問題から漏洩規模は分析から除いた．その結果，発生年と漏洩規模の相乗変数の係数は10%水準で有意な負の値となった．また，企業規模も同様に10%水準で有意な正の値となった．しかし，決定係数は0.044とかなり低い水準であり，異常収益率を説明するには十分とはいえない．

モデル２ａでは，モデル２と同じ変数を使うが，対象を 46 件の大規模な事件に限定して分析を行った．分析２で，漏洩規模が大規模な事件では異常収益率が有意に負であることが示されたことを考慮した．その結果，両変数とも符号は期待通りであり，企業規模の係数は 5%水準で有意に正となった．また，決定係数は0.123と，ある程度改善した．

最後に，後期(2003-2004年)の大規模な事件28件に絞った回帰分析の結果がモデル２ｂである．両変数とも非常に高い水準で有意な係数が推定された．そして，決定係数は0.344と，異常収益率のチラバリの三分の一以上をこのモデルで説明することができた．

表１１：回帰分析の結果

| モデル | | 1 | 2 | 2a | 2b |
|---|---|---|---|---|---|
| 漏洩規模 | 期待 | ALL | ALL | 大規模 | 大規模 |
| 発生時期 | 符号 | ALL | ALL | ALL | 後期 |
| BS:漏洩規模 | − | −0.148 | | | |
| | | 0.145 | | | |
| BC:漏洩内容 | − | 0.051 | | | |
| | | 0.612 | | | |
| year:発生年 | − | −0.099 | | | |
| | | 0.346 | | | |
| BS･year:発生年･漏洩規 | − | | −0.170 * | −0.244 * | −0.420 ** |
| | | | 0.086 | 0.087 | 0.012 |
| FS:企業規模 | + | 0.142 | 0.162 * | 0.352 ** | 0.557 *** |
| | | 0.166 | 0.100 | 0.015 | 0.001 |
| サンプル数 | | 100 | 100 | 46 | 28 |
| 自由度調整済決定係数 | | 0.034 | 0.044 | 0.123 | 0.344 |

上段:標準化回帰係数，下段:p値，*= <10%, **= <5%, ***= <1%

## ７．結果の解釈と研究の限界

### ７．１ 仮説の検証

以上の分析を解釈して先に示した仮説を検証する．

まず，分析１の結果を解釈する．個人情報の漏洩事件が発生したことを公表したアナウンス時点で観測された異常収益率は，平均して-0.667%と有意に負であった．つまり，アナウンスによって漏洩事件を知った株式市場は，短期的・長期的被害を考慮して企業価値を減少させたことになる．この結果は，６割超の企業で株価下落が見られたとする日本における情報漏洩の

先行研究とも一致するし[日本ネットワークセキュリティ協会 2004], 負の反応が観察された点で情報セキュリティ被害の先行研究とも一致している[Cavusoglu et al. 2004], [Hovav & D'Arcy 2003]. 以上の解釈から，仮説１「個人情報漏洩のアナウンスに対して，漏洩企業の異常収益率に負の反応がある」は支持された.

次に，漏洩規模についての分析結果を見ていく．分析２では，小規模な事件では有意な異常収益率が見られなかったのに対して，大規模な事件では平均して-1.416%の有意な異常収益率が観察された．そして規模別の差異も統計的にも有意であった．また，分析６でも，漏洩規模と異常収益率との相関係数が-0.191 と有意に負であったし，回帰分析でも漏洩規模と発生年との交差項に有意な負の係数が推定された．これらの結果は，漏洩の規模が大きいほど，直接的な被害も増加すると同時に信頼性の低下も大きいことから，株式市場はより大きな企業価値の減少として評価したと解釈できる．以上の検討から，仮説２.「大規模な個人情報漏洩事件に対しては，小規模なものと比べて，異常収益率に，より大きな負の反応がある」は支持された.

同じ事件の要因でも，漏洩内容の影響は十分に測定することはできなかった．分析３では，漏洩した情報内容でグループ化して異常収益率を比較したが，有意な差は見られなかった．同様に，分析６の相関分析，回帰分析でもグループ間に有意な差が見られなかった．これらの結果から，仮説３.「重要な個人情報が漏洩した事件に対しては，基本情報のみが漏洩した事件と比べて，異常収益率に，より大きな負の反応がある」は支持されなかった.

仮説が支持されなかった理由は，二通りの可能性が考えられる．一つは，変数の取り方が適切ではなかった可能性である．基本情報とそれ以外という二分割にも問題があるし，基本以外の情報がすべて重要な情報であるとは限らない．漏洩内容の重要度に応じた加重スコアのような変数の導入が有効であるかも知れない．もう一つは，株式市場は基本情報の価値をかなり高く見積もっており，その他の情報の漏洩は相対的に大きな影響を与えていないという可能性である．本研究のサンプルには，クレジットカード番号や健康情報が漏洩した事件は数件しか含まれていない．例えば通販履歴の情報や銀行口座番号などは基本情報と大差ないと株式市場が判断するならば，本研究の分析結果のように漏洩内容に対して有意な差がみられないことになる．情報内容に対するさらなる研究が必要である.

環境要因の側面から，発生時期の影響をみた分析４では，近年の異常収益率だけが有意に負であるとの結果を得たが，以前との差異は統計的には有意ではなかった．漏洩規模と組み合わせた分析５でも，近年の方が大きな負の影響が観察されたが，時期別の差異は有意ではなかった．さらに分析６では，発生年と異常収益率との相関係数が有意に負であり，回帰分析では，発生年と漏洩規模の交差項の回帰係数が有意に負であった. IT 投資のアナウンス効果に関する先行研究でも，技術的・投資的環境が変化し，市場が情報に対する知識を蓄積した結果として，以前は検出できなかった異常収益率を，近年のデータで有意に測定している[Dos Santos et al. 1993], [Im et al. 2001]. 異常収益率に影響の大きい漏洩規模や企業規模との相関があるために，独立した影響力を検出することは難しかったが，近年の環境変化が一定程度影響を与えていることは示唆された．以上の解釈から，仮説４.「近年の個人情報漏洩事件に対しては，以前の事件と比べて，異常収益率に，より大きな負の反応がある」は十分ではないが一定程度は支持されたと言える.

最後に，異常収益率の決定要因について検討する．分析６では，事件要因，企業要因，環境要因によって統合的な異常収益率の説明を試みた．全変数を投入した回帰では有意な係数は得られなかった．しかし，発生年と漏洩規模の交差項と，企業規模で行った回帰では，係数がそ

れぞれ期待と同じ方向に有意であった．異常収益率への影響が強いことが期待される大規模，近年の事件のサブサンプルを用いた分析では，決定係数が改善し，異常収益率のチラバリのうち，およそ三分の一を説明することができた．こうした解釈から，仮説５「漏洩企業の異常収益率は，事件要因，企業要因，環境要因によって説明できる.」は，条件付きながら支持された．

## ７．２ 経営管理者への示唆

以上の仮説検証をふまえて，ここでは，企業の経営者や個人情報保護システムの管理者に与える示唆について議論したい．

まず始めに，経営者は本研究の結果から，個人情報漏洩事件の被害の大きさを認識するべきである．漏洩事件によって，平均的に企業価値の 0.667%が，大規模事件では 1.416%が失われるという水準は，決して無視のできない大きな被害である．経営者はこのことを認識して，十分な保護システムを構築していく必要がある．しかし一方，際限のない資源配分は行えない．被害の発生確率も含めて考慮した保護システムへの資源配分の適切な水準を決めるためにも，本研究の被害算定は有用である．

個人情報保護システムの管理者にとっては，リスクアセスメントの被害算定ツールとして，本研究の各推定値や推定モデルが利用可能である．これまで直接的費用のみを定量化し，間接的被害は定性的な把握にとどまっていた状況から，株式市場の反応による被害算定の可能性が示されたのである．

分析に用いられた諸要因からも，いくつかの示唆が得られる．漏洩規模は異常収益率に大きな負の影響を与えていた．１件の漏洩も許さない堅固な保護システムは構築困難であるが，大規模な漏洩を高水準で防ぐ保護システムであれば費用対効果にのっとった管理が可能となるはずである．

また，発生時期による影響の変化も注目に値する．IT の普及によって技術的な環境が変化し，ネットワーク利用の普及や制度の発展によって社会的な環境が変化し，株式市場の学習によって投資環境も変化してきた．こうした環境の変化に応じて，漏洩事件が生じた場合の顧客対応費用も変化するし，信頼性の低下による長期的な影響も変化する可能性があるだろう．近年になるほど異常収益率に負の影響が大きい可能性が示されたのも，こうした環境要因の変化の現れだと理解できる．管理者は，情報漏洩の被害想定を固定せずに，環境変化に応じて被害レベルを修正し，適正な保護水準を保つ必要があるだろう．

## ７．３．研究の限界

本研究には，いくつかの限界も存在する．一つは研究方法に由来する限界である．研究方法としてイベントスタディを用いたが，この方法は，効率的市場仮説を仮定している．とりわけ個人情報漏洩事件のアナウンスに対して日本市場がどれほど効率的であるか確かな証拠は無い．また，アナウンス日を含めた３日間が，漏洩事件の全貌が判明し，将来の企業業績に与える影響を市場が解釈するのに十分な期間であるかという点についても議論の余地がある．中長期的な株式収益率や業績の推移を追跡して，市場の効率性を検証していく必要があろう．また，これまでのイベントスタディでは，異常収益率を求める基準となる期待収益率を市場モデルによって推定しているが，ファイナンス領域で開発された新しい推定モデル，例えば３ファクターモデル[Fama & French 1996]など，より精緻な推定モデルを用いることで，より正確な異常収益率の計算が期待できよう．

次に，時期的な影響の解釈の限界である．仮説4では，環境の変化や市場の学習によって時期的な影響，すなわち，近年になるほど市場の反応が大きくなったと解釈した．しかし，この反応の増加は過剰反応にすぎない可能性も指摘できる．Subramani らの電子商取引への参入アナウンスが市場に与える影響の研究では，非常に高い異常収益率が観察された[Subramani & Walden 2001]．しかし，この企業価値の増加分はネットバブルによる過剰なものであり，真の企業価値を評価したものではない可能性が指摘されている．本研究でも，同様に，近年とりわけ個人情報漏洩問題が注目され，市場は必要以上に漏洩企業の価値を下げているに過ぎない可能性が指摘できる．今後の経緯を追加調査する必要があろう．

また，アナウンスのタイミングの問題もある．本研究では，同じ企業が短期間のうちに複数の漏洩事件を起こした場合でも，個別の独立したアナウンスとして扱っている．また，被害状況の詳細が明らかにされないままの第一報と，その後追加発表された詳細（特に大量漏洩）については，別々のアナウンスとして扱っている．これら，短期的に連続してアナウンスされた情報のインパクトは，相対的に徐々に弱まっていくという可能性も指摘されている（アナウンスの効果逓減）．この意味で，イベントの独立性に限界がある可能性が指摘できる．

さらに，有意水準の問題も挙げられる．本研究では，10%水準を有意であると認めたが，慎重な議論を行うためには 5%水準を用いる場合が多い．サンプル数が限られているため説明力に限界があるので，今回は比較的緩い水準で解釈を行った．今後も，サンプル数を増加させる努力が必要だし，サンプルを精選する研究の視点も有効であろう．

## 8．まとめと今後の課題

### 8．1 まとめ

情報セキュリティの一部として，個人情報の保護が重視されてきている．資源配分の側面から費用対効果を考えるとき，個人情報漏洩事件のリスクアセスメントを行う必要がある．技術的対応や顧客対応などの直接的費用は算定可能であるが，信頼性の低下による長期的な売上の減少やブランド価値の下落は計り知れないと言われてきた．

そこで本研究では，イベントスタディの研究方法を用いて，株式市場における企業価値の減少を予測的な被害として測定することを試みた．1997 年から 2004 年に発生した上場企業による個人情報漏洩事件 118 件をイベントとして，株式市場の反応を分析した．その結果，平均して-0.667%という有意な負の異常収益率が観察された．また，以前の事件よりも近年の事件の方が，小規模な事件よりも大規模な事件の方が，異常収益率へのより大きな負の反応があった．近年発生した大規模な事件に限ってみると，異常収益率は-1.726%であった．また，異常収益率を説明する回帰モデルでは，近年の大規模事件については，チラバリの三分の一が説明できた．

経営管理者は，個人情報漏洩事件が重大な被害をもたらすことを認識するとともに，保護システムを効率的に管理する必要がある．リスクアセスメントにおいて，本研究で推定された被害算定モデルが利用可能であろう．

### 8．2 今後の課題

本研究では，リスクアセスメントに利用可能な被害算定モデルが示された．しかしそれは，

株式市場によって評価された平均的被害の推定にすぎない．このモデルを個別企業のリスクアセスメントにどのように組み込んで個人情報保護システムへの資源配分を管理するのか，どの程度有用なのかについての研究を行う必要があろう．また，他の情報セキュリティシステムについても同様のフレームワークを適用した研究が可能であるし，重複することの多いそれらをどのように統合するのかについて研究を進めることは今後の課題である．

## 謝辞

本稿は，日本管理会計学会 2005 年度第 1 回リサーチセミナーにおける報告内容を加筆修正したものである．セミナーでは，松島桂樹，石塚博司，辻正雄各先生はじめ参加者の皆様から有用なコメントを頂いた．また，編集委員長，匿名レフェリーの先生方からは貴重なアドバイスを頂いた．ここに記して，感謝の意を表したい．

## 参考文献

青淵正幸. 2005.「企業不祥事による株主価値の変化」新潟国際情報大学情報文化学部紀要 8: 77-87.

Banz, R. 1981. The Relationship between return and Market Value of common stocks. *Journal of Financial Economics* 9: 3-18.

Bennett, Roger, and Helen Gabriel. 2001. Corporate reputation, trait covariation and the averaging principle - The case of the UK pensions mis-selling scandal. *European Journal of Marketing* 35(3/4): 387-401.

Cavusoglu, Huseyin, Birendra Mishra, and Srinivasan Raghunathan. 2004. The Effect of Internet Security Breach Annoucements on Market Value: Capital Market Reactions for Breached Firms and Internet Security Developers. *International Journal of Electronic Commerce* 9(1): 69-104.

Computer and Internet Lawyer. 2003. News:California passes database privacy legislation. *Computer and Internet Lawyer* 20(2): 3.

Dikolli, Shane S., and Karen L. Sedatole. 2003. The Comparability of Forward-looking Non-financial Performance Measures: The Case of Customer Satisfaction. *Proceedings of the 2003 American Accounting Association annual meeting.* Honolulu, HI.

Dos Santos, B., K. Peffers, and D. Mauer. 1993. The impact of information technology investment announcements on the market value of the firm. *Information Systems Research* 4(1): 1-23.

Fama, Eugene F., and Kenneth R. French. 1992. The Cross-Section of Expected stock returns. *Journal of Finance* 47(2): 427-465.

Fama, Eugene F., and Kenneth R. French. 1996. "Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies." *Journal of Finance* 51(1): 55-84.

General Accounting Office. 1999. *Information Security Risk Assessment Practices of Leading Organizations* (GAO/AIMD-00-33, November, 1999).

Hovav, Anat, and John D'Arcy. 2003. The Impact of Denial-of-Service Attack Announcements on the Market Value of Firms. *Risk Management and Insurance Review* 6(2): 97-121.

Im, K., K. Dow, and V. Grover. 2001. A Reexamination of IT Investment and the Market Value of the Firm. *Information Systems Research* 12(1): 103-117.

Judge, G. G., R. C. Hill, W. E. Griffiths, H. Lütkepohl, and T. C. Lee. 1988. *Introduction to The Theory and Practice of Econometrics*. New York: John Wiley & Sons.

河路武志. 2005. 「情報システムの投資効果に関する実証研究のフレームワーク」『会計情報の現代的役割』(石塚博司編) 白桃書房: 54-68.

個人情報保護検討部会. 1999. 「報告書：我が国における個人情報保護システムの在り方について」高度情報通信社会推進本部.

MacKinlay, A. Craig. 1997. Event Studies in Economics and Finance. *Journal of Economic Literature* XXXV(1): 13-39.

McWilliams, Abagail, and Donald Siegel. 1997. Event Studies in Management Research: Theoretical and Empirical Issues. *Academy of Management Journal* 40(3): 626-657.

宮地章. 2003. 「セキュリティ対策はどこまで行うべきか」『CIO Magazine』(2003年8月号).

National Institute of Standards and Technology. 1996. *Generally Accepted Principles and Practices for Securing Information Technology Systems* (NIST Special Pub 800-14, September, 1996).

National Institute of Standards and Technology. 2002. *Risk Management Guide for Information Technology Systems*, (NIST Special Pub 800-30, July, 2002).

日本経済新聞. 2004.「(社説) ネット社会の信頼損なうヤフーＢＢ事件」(2004/02/26朝刊).

日本経済新聞. 2003. 「個人情報保護法が成立、適用基準の明確化課題」 (2003/05/24朝刊).

日本ネットワークセキュリティ協会. 2004. 「情報漏洩による被害想定と考察 (賠償額および株価影響額)」『2003年度情報セキュリティインシデントに関する調査報告書』(2004/03/31).

岡村久道. 2005. 『個人情報保護法の知識』日本経済新聞社.

Peltier, Thomas R., Justin Peltier, and John Blackley. 2005. *Information Security Fundamentals*. Florida: CRC Press.

Subramani, M., and E. Walden. The Impact of e-commerce announcements on the market value of firms. *Information Systems Research* 12(2): 135-154.

Tipton, Harold F., and Micki Krause. 2003. *Information Security Management Handbook 5th ed.* Florida: CRC Press.

Turk, T. A. 1992. Takeover resistance, information leakage, and target firm value. *Journal of Management* 18: 502-522.

バルク・リサーチレポート. 2004. 「個人情報危機管理に関する調査」バルク. http://www.vlcank.com/contents/01_08_10i.html (2004/08/25 Update).

The Wall Street Journal. 2005. Bank of America Is Missing Tapes With Card Data. (Feb. 28, 2005, B2).

Wells, William H. 2004. A Beginner's Guide to Event Studies. *Journal of Insurance Regulation* 24(4): 61-70.

Worrel, D. L., W. N. Davidson, and V. M. Sharma. 1991. Layoff announcements and stockholder wealth. *Academy of Management Journal* 38: 662-678

## 注

1 読売新聞記事データベース『ヨミダス文書館』http://www.yomiuri.co.jp/bunshokan/

2 「個人情報」を含み，かつ，「漏えい」または「流出」を含むという検索指定

3 例えば，宇治市住民基本台帳データ漏洩事件（最高裁，平成14年7月11日判決）

4 https://www.netsecurity.ne.jp/ ネットワークセキュリティのポータルサイト

5 http://japan.zdnet.com/ IT産業向けの関連ニュースサイト

6 http://www.japan.cnet.com/ IT関連ニュースサイト