

# 物流業務システムにおける XML 専用データベースの性能評価

日大生産工 ○豊谷 純

## 1. はじめに

物流業務システムで用いられるデータは、伝票番号、配達先情報、ドライバー情報など、その会社や部署が利用するシステム毎に、項目名やデータ型が決められている。

しかしながら、これでは EC や BtoB に代表される企業間取引において、お互いの情報システム同士でリアルタイムで電子商取引が行えないなどの問題を引き起こしている。

このようにデータをどのように保存したら良いかという問題に対して、最近では汎用フォーマットの XML(Extensible Markup Language)を利用して、各業界毎に標準仕様策定が行われている。

最近の IT ではこの XML は普通に利用されるようになったが、W3C(World Wide Web Consortium)のワーキンググループが仕様を策定しているマークアップ言語である。そして XML はデータの構造を自由に定義することが出来るため、各種システム間においてデータフォーマットを統一すれば、企業内や企業間などの既存のシステムを、他のシステムと連携させることが出来る。

この XML の仕様に関しては、旅行業界では TravelXML、新聞業界では NewsML などでは実際に運用がスタートされはじめ、流通業界においてもサプライチェーンマネジメントの領域で CGI(Global Commerce Initiative)による標準化活動が行われている状況である。

ただし情報システムは、上記のように XML 形式で共有すべきものの他にも、取引や処理のトランザクションログやサーバ内部のアクセスログなど、必ずしも標準化の仕様に含まれないデータも多数存在する。

データの性質によっては、XML で扱う方が総合的に見て有効なものや、特に XML にする必要が無いものがある。

そしてシステムの設計方針として XML データを、従来型のリレーショナルデータベース (以下 RDB: Relational DataBase) にマッピングをして構築する方法や、XML データベースを導入して全てを XML で処理しようとする考えが生じる。ただし RDB では、XML データをそのまま扱う事は出来ないため、項

目を置き換えてマッピングする等、何らかの工夫が必要となる。

また、XML データは XML 専用のデータベース(以下 XML-DB)を導入し、XML 以外のデータは従来型の RDB を導入するという方法も考えられる。

そして実際には、作ろうとするシステムの内容に依存するが、システムを構築する際に、どのようなデータベースを選択したら良いかを設計するには、XML を採用した場合と、しない場合で処理時間がどの程度変わるのか、可能な限りシンプルなデータで検証が必要になる。

本報告では従来の RDB を使った場合と、XML 専用の XML-DB を使った場合のデータ処理特性を比較検討し、それぞれの処理特性を明らかにする。

そして物流業務のシステムを設計する際に、どのようにデータをモデリングして、どのように RDB や XML-DB を利用すれば、処理速度が向上するのか等、設計指針を示すことにする。

## XMLとロジスティクスシステム

- 工場の倉庫や流通センターでの入出荷管理
- ドライバーの端末での集配管理
- ホストコンピュータにおける情報の一元管理

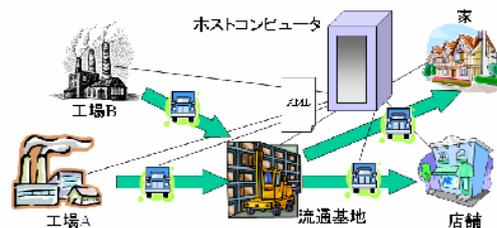


図 1 物流システムにおける XML 適用例

## 2. テスト方法

テスト回数については、データ件数を 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500 件として、全く同じ処理を行なった。また実施の順序は同じプログラムを連続して起動するのではなく、各回毎に XML-DB, RDB の順に異なるプログラムを各 10 回実施した。

この理由としては同じ処理を連続して行えば、コンピュータメモリ内のキャッシュ機能

が働き、1回目よりも2回目の方がプログラムのロード時間やファイルの読込時間が、短縮されることを避けるためである。

RDB 操作言語は世界的に業界標準の SQL(SQL: Structured Query Language)を採用しており、また XML-DB については現在技術の発展途上という事もあり、製品によって若干操作言語は異なるが、その中でも普及している Xpath を利用している。

初期化に関しては RDB の場合は SQL で Delete 文を実行して内容を削除し、XML-DB に関しては Xpath によりデータを削除して初期化を行った。また高速化処理のためのインデックス等は一切行わずに実施した。

基本的にはどちらも一般的な操作言語であり、汎用性の高いテストプログラム<sup>2)~4)</sup>となっている。

#### XMLの処理技術

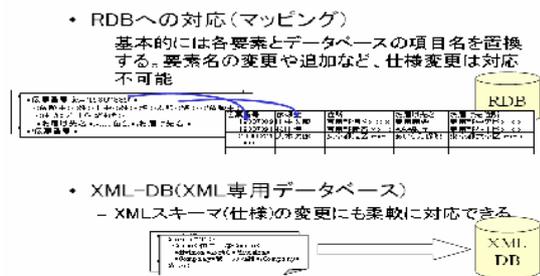


図2 XMLの処理方法

表1 テスト用のデータベーステーブル

フィールド名	データ型
ID	INTEGER
NAME	VARCHAR(50)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
< SlipSheet >
  <data slipno="0">
    <name>荷主名 0</name>
  </data>
  <data slipno="1">
    <name>荷主名 1</name>
  </data>
  <data slipno="2">
    <name>荷主名 2</name>
  </data>
  .
  .
  .
</ SlipSheet >
```

図3 テスト用のXMLデータ例

処理時間の計測方法は、処理開始時刻と終了時刻を Java のプログラム内でシステム時間を参照して計測した。処理の実施方法は全てバッチ形式で、パラメータで指定した件数を連続して全件登録、全件更新、全件検索してそれぞれの処理時間をプログラム内で算出した。

#### 実行環境

PC CPU CeleronM-1.3MHz  
Mem 256MB/HD60GB/OS WinXP Pro.

#### 調査機能

登録(追加), 更新(変更), 検索, 削除  
データ件数  
250, 500, 750, 1000, 1250, 1500 件

### 3. テストプログラム

テストプログラムには処理時間をミリ秒まで計測可能な Java 言語を採用した。またこの他にも Java を採用した理由としては、プラットフォームに依存しない汎用性の高さ、そして近年の Web アプリケーション開発における標準言語となっている現状を挙げることができる。

まずデータベースの処理特性を明らかにするために、テスト内容はデータの新規登録・更新・検索・削除処理それぞれの処理時間を計測している。

処理内容はデータの新規追加、更新、削除機能に関しては、XupdateQueryService クラス、検索については XpathQueryService クラスを利用して、XML タグによる操作を行っている<sup>2) 3)</sup>。

RDB によるデータの新規登録・更新・検索・削除処理のプログラムについては、データベースへの接続には安定性が高く、処理速度も高速とメーカーから推奨されている Type4 のドライバを利用した。

処理内容は同じであるが、使用しているデータベースが全く異なるものであるため、XML-DB による処理<sup>4)5)</sup>は、Xpath 等の XML タグでデータの操作を行っているのに対して、RDB では標準的な SQL にてデータ操作を行っている点が特徴として挙げられる。

データ操作に SQL を利用しているため、他の RDB 製品を利用しても、このプログラムが流用可能である。これに対して、XML-DB においては、製品によって操作方法が若干異なってくるため、他の XML-DB 製品を利用する場合には若干、プログラムに改修が必要

になる。

どちらもシンプルな内容であるが、これは Web アプリケーション構築の際にも、殆どそのまま Servlet や JSP(Java Server Pages)に流用できるため汎用性の高いものと言える。

#### 4. テスト結果

テスト結果を見ると、MySQL の削除処理は件数が多いものが 200%や 300%という値になっている。削除処理は高速で特に 250 件や 500 件の処理では時間は、全て 0 msec と計測されたため、平均値も変動係数も 0 となっている。

処理時間を比較してみると例えば 1500 件の場合で、MySQL が Xindice と比較して登録は 305 倍、更新処理は 963 倍、検索処理は 218 倍、122 倍高速に行われた。

総合的に見ても Xindice は MySQL と比較して、処理速度が遅く、特に速度が求められるサーバーのログの書き出しなどには向かないことが分かる。

このため単にデータを登録、更新、検索、削除するような場合は、従来型の RDB である MySQL が適していることが分かる。一般に XML は特定のコンテンツとしてデータを提供したり、異なる機種やサーバー間でデータを交換するために用いられる。また XML-DB は、仕様変更により、項目名や要素の数などが変更になっても、何ら問題な

く新旧のデータを処理する事が可能である。これは RDB では、基本的には対応不可能な問題である。

また最近では異なるプラットフォームで稼動するシステム間でデータを共有したり、データ交換を行う技術として Web サービスという技術が注目されている。そしてシステム開発の現場では、Microsoft の .NET や Sun Microsystems の J2EE という開発言語や技術が採用されており、Web サービス技術は既に標準でサポートされている。従って、Web サービスを利用したシステム開発の需要は益々増えることが予想される。

このように他のシステムと連携して動作するシステムには、XML によるデータ交換が前提となっているため、そのデータを管理するには、XML-DB の採用も視野に入れる必要がある。

しかしながら XML-DB の処理特性としては、本論で得られたように、単にデータを登録、更新、検索、削除するような場合には不向である。

このことから、本節では XML-DB と従来型の RDB の処理性能を比較することによって、どのような処理には、RDB が向いているのか、そしてどのような用途には XML-DB が有効なのかを検証した。

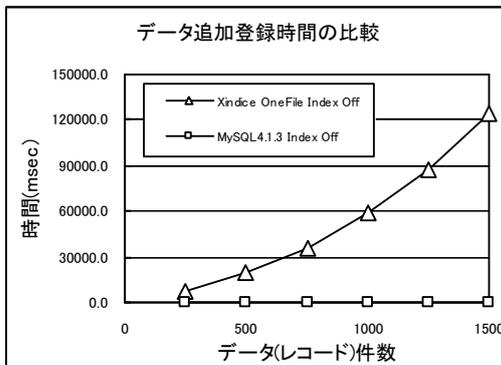


図 4 データ登録時間

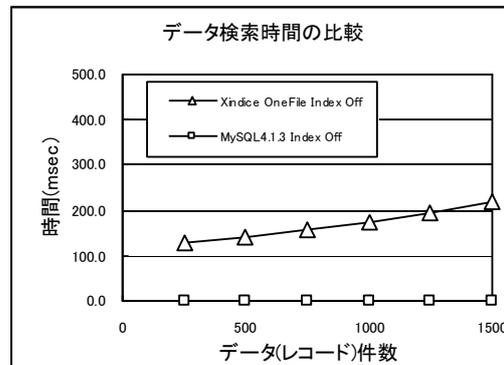


図 6 データ検索時間

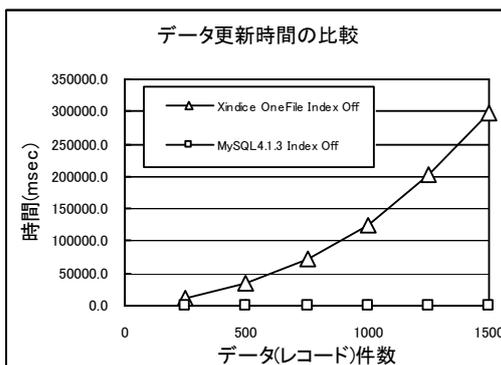


図 5 データ更新時間

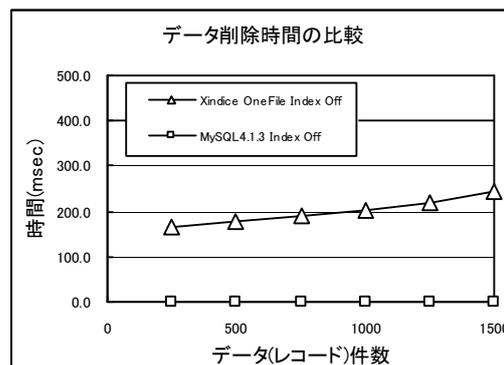


図 7 データ削除時間

その結果として、それぞれの処理特性が明らかになった。単なるデータを登録、更新、検索、削除する場合は RDB が適している。特にサーバーのログなど、随時ログデータを追加するようなシステムには XML-DB は不向きである。

また検索時間に関しても、XML-DB は処理が遅く、ユーザーインターフェースから見ても、レスポンスの低下を招き、膨大なデータの中から特定のデータを検索するようなシステムの構築には、RDB の適用が望ましいといえる。しかしながら、利用する XML データに仕様変更がある場合などは、XML データベースでなければ対応が困難である。

## 5. おわりに

本報告では XML データの処理を、代表的なオープンソース製品を適用して、XML データベースには Xindice、RDB では MySQL を利用して処理性能を検証した。

RDB では直接 XML データを扱えないため XML の要素を RDB の項目名にマッピングして処理した場合の処理時間を比較検討した。XML-DB と RDB はその性質が全く異なるため、単純に比較は出来ないが、総合的に見て XML-DB は RDB と比較して、100~1000 倍のオーダーで処理に時間を要することが示された。

単純にデータを管理する場合は、やはり RDB の方がパフォーマンスが高く、また実績も十分であるため、何らかの障害時にも、これまでのデータから安心して対応が可能である。

しかしながら、扱うデータが XML に特化されており、かつデータの内容に関して仕様変更が生じるような場合には、RDB では対応出来ないため、XML-DB の採用が必要になってくる。

このような事から物流業務システムの開発では、構築しようとするシステムの要件に応じて、RDB や XML-DB それぞれの特性を考慮して、そのアーキテクチャーを設計する事が求められるようになって考えられる。

具体的には月次処理など、バッチ形式で一括処理する場合や、時々刻々のサーバログなどは RDB を採用するのが望ましい。そして、荷物の情報や伝票の情報など、他の店や企業

のシステムと連携する、または共有する必要がある情報は XML 形式が適している。

将来的な展望も踏まえて考察を加えると、近年では Web2.0 と呼ばれる技術が登場し、GoogleMap などでは、リアルタイムにブラウザ上の地図をマウスで移動出来たり、公開 API の利用によって Amazon や楽天の商品情報を参照したり、RSS(Really Simple syndication)によって自分の欲しい情報だけを収集することが可能になっている。

企業内のシステムで Web を利用する事は稀であるが、顧客が自分の荷物の場所や、送り先への配達状況を Web 画面上で確認したいという場合等にはデータは XML 形式にする必要がある。

このように様々な状況を踏まえ、また IT の技術動向を考慮しても、XML 形式によるシステム間のデータ共有や再利用が、今後の主流であることは明らかである。従ってデータ設計は、他のシステムとの連携部分は XML にすべきである。

最後になるが、今回の例は、特に RDB と XML-DB 共に、データベース側のチューニングをせず処理計測を実施したが、今後は、データベースチューニングをした際のパフォーマンスを検証する必要があると考える。

また Web サービスへの対応も含めて、インターネットサーバーとして利用した場合の処理性能を検討するため、Servlet、JSP 等でシステムを構築した場合の処理時間の比較も実施したい。

## 参考文献

- 1) 豊谷,渡邊,角田,亀井, DOM/SAX による XML 処理と XML データベースの処理性能, 日本大学生産工学部 第 37 回学術講演会 講演概要, p.69, 2004 年
- 2) 豊谷, 若林, 唐澤, 渡邊, 藤田, XML データベースと DOM・SAX による処理特性, 日本ロジスティックスシステム学会誌, Vol.6, no.2, p.63, 2006 年
- 3) 豊谷, 渡邊, 若林, 清水, XML-DB と RDB による XML データの処理特性, 日本情報ディレトリ学会誌, Vol.4, pp.23~26, 2006 年
- 4) 豊谷, 渡邊, 若林, 大澤, 唐澤, 物流業務システムにおける XML データの処理特性, 日本ロジスティックスシステム学会第 9 回全国大会予稿集, pp.166, 2006 年
- 5) TOYOTANI et al., XML Application Method and Processing Characteristics for Physical Distribution System using Handicap Terminal, International Journal of LOGISTICS and SCM Systems, Vol. 2 No. 1, p.66, 2007 年