

●厚生労働大臣賞入選

# データベースプログラミングのテキスト Oracle PL/SQLプログラミング

ポリテクカレッジ島根 情報技術科 近藤 一郎\*  
(島根職業能力開発短期大学校)

## 1. はじめに

ポリテクカレッジの専門課程は一般教育科目のほか、各系の基礎学科・基礎実技、専攻学科・専攻実技の5区分に分類されている。このなかでデータベースに関しては、情報技術科の専攻学科に生産データベース（4単位）、専攻実技に生産データベース実習（4単位）の2教科が存在する。学科での訓練目標は「データベースの基本概念とリレーショナルデータベースを理解し、さらにデータベースを設計・構築するために必要な知識とSQLの知識について学習する。」であり、細目についてはデータベースの基本概念やSQL・DDL・DML、データモデリングの概念やERD・DFD等の設計手法、システムの構築概要や運用管理、チューニング等がある。実技での訓練目標は「データベースの操作から、データベース設計、データベースアプリケーション作成、運用管理技術までを習得する。」となっており、細目についてはデータベースの設計や作成、データベースの操作、サーバプログラムの設計や作成、分散管理やセキュリティ等の運用管理がある。

当短大においてはデータベースシステムにOracleを用いており、学内ネットワークを介して専用のアプリケーション（SQL\*Plus）で実習を行っている。

今回、作成したテキストは平成13年から14年にかけて学生に対し配布した資料・例題・課題および私の覚え書き等をまとめ大幅に加筆したものである。内容の

概略はSQL文（クエリー、レコードの挿入・削除・更新等のDML、テーブルやインデックスおよびビューの作成・削除等のDDL）を理解していることを前提にリレーショナルデータベースのインストールからユーザ管理までを理解し、ブロック型構造化言語であるOracle社のPL/SQLを使ってストアードプロシージャやトリガー等の構造・開発手法を習得するものとなっている。

以下に本文中に現れる代表的な用語についての簡単な説明を記す。

用語の説明：

- ・リレーショナルデータベース（RDB）：複数の表を使ってデータを蓄えるデータベース
- ・構造化問合せ言語（SQL）:Structured Query Language  
例)「社員名簿」表から氏名だけを取り出す。  

```
select 氏名 from 社員名簿;
```
- ・データ定義言語（DDL）:Data Definition Language  
例)「社員名簿」表を作成する。  

```
create table 社員名簿 (
    社員番号 varchar2 (5),
    氏名 varchar2 (12),
    生年月日 date );
```
- ・データ操作言語（DML）:Data Manipulation Language  
例)「社員名簿」に新入社員を追加する。  

```
insert into 社員名簿
values ('15001','雇用 太郎','1980-4-10');
```

\*現・(財)海外職業訓練協会 国際交流部国際交流第二課  
(H15.4より)

- ・ER図 (ERD) :Entity Relationship Diagram (データベースモデリングの手法)
- ・データフロー図 (DFD) :Data Flow Diagram (業務の関連図)
- ・ストアドプロシージャ・ストアドファンクション：データベース内に格納されたPL/SQLのプログラム
- ・トリガー：表に対しDMLが実行されたときに起動されるPL/SQLのプログラム
- ・ビュー：仮想表のことで、実データを参照する表

## 2. 実習に必要なハードウェアおよびソフトウェア

短大の環境にかかわらず、どの施設でもネットワークに接続されたパソコンがあれば、クライアント側には何もインストールせずに実習が行えるように想定してあることと、対導入費用を考えフリーのソフトや期間限定のソフトのみを用いてサーバを構築した。

### 2.1 サーバの環境

#### (1) ソフトウェア

OS：VineLinux2.1.5 (FTP版)

データベース：Oracle8i Workgroup Server for Linux R8.1.6 120日間限定トライアル版 (今回はアスキー出版のLinux Business Vol.1 に添付されているCDを使用した。)

#### (2) ハードウェア

NECのノートパソコン LaVie NX (CPU:Mobile Pentium III 650MHz RAM:256MB) を使用した。

### 2.2 クライアントの環境

telnet や ssh 等が使えるコンピュータであれば何でも構わないこととした。Windows, PC-UNIXをOSに持つパソコンであれば物理的に接続するだけで使える (図1)。

## 3. テキストの構成

本テキストは10の章より構成されている。以下、

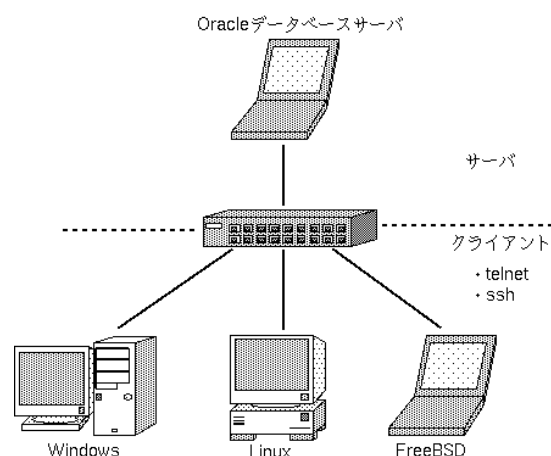


図1 ネットワーク構成の例

各章ごとに説明をする。

### 3.1 1章 はじめに

この章では、訓練目標や受講対象者の記述および前述のハードウェア・ソフトウェアの環境に関する記述を行っている。

訓練目標を「リレーショナルデータベースで用いられているプログラミング言語PL/SQLの特徴やストアドプロシージャ、ストアドファンクション、トリガー等の言語構造、設計開発手法を理解する。」とし、受講対象者はSQL文を理解している方とした。実習ではテキストエディタを使ってプログラミングを行うため、いわゆるGUI的な操作をほとんど行わないことを明記している。

### 3.2 2章 今回の実習で使うテーブル

この章では実習で使うテーブルの仕様 (表1) およびデータ (表2) を紹介している。使用する場合はあらかじめ作成しておく。

### 3.3 3章 データベースの起動と停止

この章ではOracleがインストール済みの状態で、データベースの起動と停止が行える特権を持つinternalユーザでのOracleの起動と停止方法を説明している (図2)。テキスト内では手動による起動/停止を説明してあるが、dbstartやdbshutを使って自動起動/停止を行わせることもできる。

その他としてクライアント側にSQL\*Plusがインス

表1 テーブルおよびインデックスの仕様

社員マスターテーブル (rmsha)

社員番号	氏名	生年月日	年齢	住所
fc_id varchar2(5) not null	fc_name varchar2(14) not null	fd_birth date	fn_old number(3)	fc_adress varchar2(30)

index : mshai1 = fc\_id , mshai2 = fc\_name

配属リレーションテーブル (rrblg)

社員番号	部コード	課コード	配属年月日	異動年月日
fc_id varchar2(5) not null	fc_mdepcode varchar2(4) not null	fc_sdepcode varchar2(4) not null	fd_blgdate date	fd_movdate date

index : rblgi1 = fc\_id+fd\_blgdate , rblgi2 = fc\_mdepcode+fc\_sdepcode  
rblgi3 = fc\_mdepcode , rblgi4 = fc\_sdepcode

部課マスターテーブル (rmdep)

部コード	部名	部長氏名	課コード	課名	課長氏名
fc_mdepcode varchar2(4) not null	fc_mdepname varchar2(10)	fc_mdepvip varchar2(14)	fc_sdepcode varchar2(4) not null	fc_sdepname varchar2(10)	fc_sdepvip varchar2(14)

index : mdepi1 = fc\_mdepcode+fc\_sdepcode , mdepi2 = fc\_mdepcode , mdepi3 = fc\_sdepcode

操作履歴テーブル (rmhist)

ログイン名	更新日
fc_lname varchar2(20)	fd_ldate date

表2 実習で用いるサンプルデータ

社員マスターテーブル (rmsha)

社員番号	氏名	生年月日	年齢	住所
00011	若菜 郁雄	1940.07.01	53	渋谷区代々木 3-7-1
00015	近藤 雅彦	1950.07.07	43	千代田区麹町 2-1
07773	伊藤 弘文	1965.11.10	27	江戸川区篠崎 2-18-7

配属リレーションテーブル (rrblg)

社員番号	部コード	課コード	配属年月日	異動年月日
00011	E002	0002	1985.04.01	1989.09.30
00011	KN01	0001	1989.10.01	1991.03.31
00011	KN01	0003	1991.04.01	null
00015	E001	0001	1990.04.01	1992.03.31
00015	E002	0001	1992.04.01	null
07773	KN01	0002	1991.04.01	null

部課マスターテーブル (rmdep)

部コード	部名	部長氏名	課コード	課名	課長氏名
KN01	管理第1部	山本 義孝	0001	人事第1室	原 結城
KN01	管理第1部	山本 義孝	0002	情報管理室	長岡 涼
KN01	管理第1部	山本 義孝	0003	不動産管理	室田 明
E001	営業第1部	秋山 俊彦	0001	OA 販売室	冨葉 凌
E002	営業第2部	加瀬 大樹	0001	サポート室	東山 友之
E002	営業第2部	加瀬 大樹	0002	販売促進室	篠原 俊夫

ツールできる環境であれば、Oracle8i Workgroup Server for Linux R8.1.6 120日間限定トライアル版に Oracle8i Client for Windows, Release 8.1.6 120日間限定トライアル版が同梱されているのでインストールおよび設定の方法を説明している。併せてサーバ側も「リスナー」を動作させる必要がある旨を記載した。

### 3.4 4章 データベースユーザの作成

即実習に入れるようあらかじめ設定の必要な事項

```

$ sqlplus <----- クライアントソフトの起動
SQL*Plus: Release 8.1.6.0.0 - Production on 金 Aug 10 17:23:16 2001
(c) Copyright 1999 Oracle Corporation. All rights reserved.
ユーザー名を入力してください:internal <--- Oracleの起動 / 停止が
行えるユーザー

Oracle8i Release 8.1.6.1.0 - 120days Trial
Jserver Release 8.1.6.0.0 - Production
に接続されました。
SQL>startup <----- データベースの起動コマンド
Oracle インスタンスが起動しました。

Total Systems Global Area 23437296 bytes
Fixed Size 69616 bytes
Variable Size 6418432 bytes
Database Buffers 16777216 bytes
Redo Buffers 172032 bytes
データベースがマウントされました。
データベースがオープンされました。
SQL>shutdown <----- データベースの起動コマンド
データベースがクローズされました。
データベースがアンマウントされました。
ORACLE インスタンスがシャットダウンされました。
SQL>exit <----- クライアントソフトの終了

$
    
```

図2 Oracleの起動と停止

についての説明がしてある (図3, 図4)。

### 3.5 5章 PL/SQLの構造と文法

PL/SQLは、Oracleデータベースにアクセスするときに使われるプログラミング言語であり、そのコードを高速に効率よく処理するためサーバ側に搭載している。また、PL/SQLはAdaという3GLがベース

```
>select tablespace_name from dba_data_files;
TABLESPACE_NAME
-----
SYSTEM
TOOLS
RBS
TEMP
USERS
INDEX

>create user user01 identified by password
default tablespace users
temporary tablespace temp
quota unlimited on users;
```

図3 ユーザの登録例

```
>grant connect , resource , create public synonym to user01;

>select * from session_privs; <----- 権限の確認
>select * from session_roles; <----- ロールの確認
```

図4 権限の委譲および確認例

```
Vine Linux 2.1.5 (****_****)
kernel 2.2.18-0vl4.2 on an i686
login: ユーザー名
password:*****
Last login: Tue Aug 21 08:53:02 on tty1
$ sqlplus

SQL*Plus: Release 8.1.6.0.0 - Production on 火 Aug 21
16:34:41 2001

(c) Copyright 1999 Oracle Corporation. All rights reserved.

ユーザー名を入力してください: user01
パスワードを入力してください: *****

Oracle8i Release 8.1.6.1.0 - 120days Trial
Jserver Release 8.1.6.0.0 - Production
に接続されました。
SQL>set serveroutput on
SQL>set linesize 120
SQL>
```

図5 Oracleサーバへのログイン

```
declare
  宣言部
begin
  実行部
end;
```

```
SQL>declare
  2 atai number;
  3 begin
  4 atai := 100;
  5 dbms_output.put_line(atai);
  6 end;
  7 /
100

PL/SQLプロシージャが正常に完了しました。

SQL>
```

図6 PL/SQLの構造と実行例

```
1 create or replace procedure nenrei is
2   message varchar2(30);
3   cursor c1 is select fc_name , fn_old from rmsha;
4   sha c1%rowtype;
5 begin
6   open c1;
7   loop
8     fetch c1 into sha;
9     exit when c1%notfound;
10    if sha.fn_old > 40 then
11      message := 'そんな年には見えません。!';
12    else
13      message := 'やっぱり若いですね。!';
14    end if;
15    dbms_output.put_line(substr(sha.fc_name,1,2) || 'さ
        んは、' || message);
16 end loop;
17 close c1;
18 end nenrei;
SQL>/

プロシージャが作成されました。

SQL>exec nenrei
若葉さんは、そんな年には見えません。
近藤さんは、そんな年には見えません。
伊藤さんは、やっぱり若いですね。

PL/SQLプロシージャが正常に完了しました。
```

図7 ストアドプロシージャのサンプルと実行例

になっているため、非常に完成度の高い言語構造を持っている。他言語と比較してSQL文をプログラム中に直接記述できることや作成したプログラムをコンパイルしてデータベースに登録することにより、通常発行するクエリーと同レベルで実行できること等に優位性を持っている。

この章では上述のようなPL/SQLの特徴やSQL\*Plusで使えるコマンド、PL/SQLの言語構造およびデータ型に関する記述、演習課題2題等の構成とした(図5, 図6)。

3.6 6章 PL/SQLプログラミング

この章が本テキストのメインである。単一のレコードを取り出す文レベルのプロシージャから始まり、複数のレコードを取り出す行レベルのプロシージャでは明示・暗黙カーソルの例を説明、ストアドプロシージャやストアドファンクションでは実際にコンパイルから登録を行い、作成されたオブジェクトの確認・実行を行っている(図7)。システム運用時、実際に起こり得る例外処理、ストアドプロシージャやストアドファンクションの管理に便利なパッケージ(図8)、自動処理を行うトリガーの順にサンプルプログラムや演習課題をふんだんに盛り込んだ。

```

・パッケージ仕様部の構造
create or replace package パッケージ名 is
  スタアドプロシージャの定義;
  スタアドファンクションの定義;
end パッケージ名;

・パッケージ本体部の構造
create or replace package body パッケージ名 is
  スタアドプロシージャの全て;
  スタアドファンクションの全て;
end パッケージ名;

```



```

・パッケージ仕様部の例
1 create or replace package pck is
2   procedure nenrei2(id in rmscha.fc_id%type , message
3     out varchar2);
4   function s_name(id rmscha.fc_id%type) return
5     varchar2;
6 end pck;

・パッケージ本体部の例
1 create or replace package body pck is
2   -- 特定の社員の年齢を評価するプロシージャ
3   procedure nenrei2(id in rmscha.fc_id%type , message
4     out varchar2) is
5     namae rmscha.fc_name%type;
6     nenrei rmscha.fn_old%type;
7     work varchar2(30)
8   begin
9     select fc_name , fn_old into namae , nenrei from
10    rmscha where fc_id = id;
11    work := 'やっぱり若いですね。!';
12    if nenrei > 40 then
13      work := 'そんな年には見えません。!';
14    end if;
15    message := substr(namae,1,2) || 'さんは、' || work;
16 end nenrei2;
17 -- 社員番号を与えて氏名を返すファンクション
18 function s_name(id in rmscha.fc_id%type) return
19   varchar2 is
20   namae rmscha.fc_name%type;
21 begin
22   select fc_name into namae from rmscha where fc_id
23   = id;
24   return namae;
25 end s_name;
26 end pck;

```



```

実行確認例
1 declare
2   hyouka varchar2(40)
3 begin
4   pck.nenrei2('07773' , hyouka);
5   dbms_output.put_line(hyouka);
6   dbms_output.put_line(pck.s_name('00011'));
7 end
SQL>/
伊藤さんは、やっぱり若いですね。
若菜 郁雄

PL/SQL プロシージャが正常に完了しました。

```

図 8 パッケージの構造、作成例および実行例

### 3.7 7章 Oracleが提供する情報

Oracleが提供するデータディクショナリビューを参照してさまざまな情報を得ることができる。この章では、よく使うと思われるビュー名の紹介や参照方法を記述している。

### 3.8 8章 viの操作

viはほとんどのUNIX系OSに付属しているテキストエディタである。本テキストではtelnetまたはsshでOracleサーバに接続することを想定しているが、この環境で快適に動作するエディタがviである。viの操作に慣れている人であればこの章を読まなくても問題はないが、独特の操作感を持つviを使ったことがない、あるいは不慣れな人のための章である。内容は、PL/SQLのプログラミングに不自由を感じることはない程度の基本的な編集操作の説明となっている。

### 3.9 9章 Oracleのインストール

この章はOracle8iのインストールに関する記述である。今回インストールに用いたCDは、アスキー出版のLinux Business Vol.1 の付録として収録されていた120日間トライアル版である。このため、実際の製品版とはインストールの方法が異なる可能性がある。

Oracle8iではJavaを使用したOracle Universal Installerを使ってインストールが行われるため、あらかじめJavaをインストールしておく必要がある。Oracle8iに必要なJDKは、IBM社のJDK1.1.8である。Universal Installer自体はJava2 SDKでも動作するが、Oracleで「Oracle HTTP Server」, 「dbassist」等を使う際にはIBM JDK1.1.8でなければ正しく動作しない。

#### (1) インストールの流れ

インストールの手順はおおむね次のようになる。

##### 1) Oracle管理者アカウントの作成

Oracle管理者用のグループおよびユーザを登録しておく。

##### 2) Oracle用ディレクトリの作成

今回インストールに使っているOracleはトライアル版であるため使用期間が過ぎたら削除する必要があるため、作成するディレクトリは1つとした。ディレクトリ作成後はオーナーの変更も行っておく。



### 3) 環境変数の設定

Oracle管理者ユーザの.bash\_profileに環境変数を追加する。

### 4) Oracle本体のインストール

CDをマウントし、Oracle Universal Installerを起動する。対話形式でインストールは進められる。インストールの時間はパソコンのスペックによって異なるが、本テキストで使用しているノートパソコンクラスであれば、初期データベースの作成も含めて2～3時間程度であろうか。初期データベースの作成を行わなければ1時間半ぐらいであったと記憶している。

## 3.10 10章 演習課題 解答例

この章では、本テキストで出題した演習課題の解答例（一部を除く）をまとめている。

## 4. 期待できる効果

本テキストはセミナー、高度離転職者訓練、専門課程等で使うことを想定して作ってある。各章とも独立させているため、訓練に必要な章のみを資料として渡すことで訓練時間に幅を持たせることができる。また、このトライアル版は120日間と比較的長期にわたっての試用が可能なため、本格的導入に当たっての十分な調査が行える。効果としては、データベースのインストールからユーザの作成、権限の付与までが理解でき、短期間でPL/SQLを理解できるようにしてある。また、データベースシステムに各種のプロシージャを組み込むことでシステム開発効率の向上が実感できる。

## 5. 今後の改善点

特定のソフトウェアを使っただけのテキストはすべてそうであるが、ソフトウェアのバージョンアップにどのように対応していくのかを考えなければならない。例えばこのテキストで使っているOracleのバージョンはR8.1.6である。現在R8の最終リリースはR8.1.7であり、Oracle9iに関してはR9.2.0となっている。Linuxのカーネルも2.2.\*から2.4.\*となり、Oracleのイン

ストールもディストリビューションによっては通常の方法とは一部異なったオペレーションを必要とするものもある。もし今回作成したテキストをそのまま放置しておけば、ただの古いテキストとなる恐れがあるため、今後テキストの管理や内容の充実に努めていかなければならない。

内容に関しては、現在PL/SQLのプログラミングのみとなっているが、実際の運用を考えたときに不十分であると思われるため、データベースのセキュリティやJSP (Java Server Pages), SQLJ (Java埋め込みSQL:技能と技術Vol.38「SQLJプログラミング」ポリテクセンター京都 秋田氏の実践報告を参照されたい) 等をテキストの中に追加していきたいと考えている。

## 6. おわりに

本テキストで使っている実習用のテーブルは、操作履歴テーブル (rmhist) を除き、平成7～9年当時にポリテクセンター関西に勤務していた情報・通信系の若松氏 (現ポリテクセンター愛媛) および能美氏 (現能力開発研究センター) のオリジナルモデルである。今回このモデルを使わせていただき深くお礼申し上げます。

### 〈参考文献〉

- 1) 飯沢篤志, 白田由香利: 『データベースおもしろ講座』, 共立出版株式会社, 1995, ISBN4-320-02640-3.
- 2) 梅田弘之, 忽那桂三, 新田絵里子: 『Oracle8i for Linux入門』, エーアイ出版, 2000, ISBN4-87193-743-7.
- 3) 林優子: 『オラクルマスター教科書 Gold PL/SQL編』, 翔泳社, 2001, ISBN4-88135-927-4.

