

表 112 サイクルタイム 4 分未満における順序回帰分析の統計量およびパラメータ

変数名	水準	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率
勤務歴	1ヶ月未満	0.04	0.22	0.03	1	0.857
	1ヶ月～3ヶ月未満	0.1	0.17	0.39	1	0.534
	3ヶ月～6ヶ月未満	0.42	0.18	5.48	1	0.019
	6ヶ月～1年未満	0.31	0.14	4.78	1	0.029
	1年～2年未満	0.08	0.13	0.34	1	0.561
	2年～5年未満	0.26	0.12	4.78	1	0.029
	10年以上	0.21	0.12	3.31	1	0.069
	5年～10年未満	0	.	.	0	.
	常昼	-0.01	0.09	0.02	1	0.896
	常夜	0.39	0.22	3.09	1	0.079
交代	0	.	.	0	.	
過去の運動習慣	全くやっていないかった	0.12	0.1	1.43	1	0.231
	少しはやっていた	0.19	0.08	5.24	1	0.022
	運動部(クラブ)でかなりやっていた	0	.	.	0	.
作業環境： 担当する持ち場が広すぎる	該当	0.27	0.09	10.07	1	0.002
	非該当	0	.	.	0	.
主観的な作業速度	非常に早い	0.24	0.11	4.5	1	0.034
	少し早い	0.12	0.1	1.53	1	0.215
	ある程度余裕	0.11	0.14	0.62	1	0.431
	かなり余裕	0.84	0.29	8.19	1	0.004
	ちょうど良い	0	.	.	0	.
作業中に、首を前後左右に大きく曲げる、 又はひねる	ある	0.14	0.09	2.57	1	0.109
	かなりある	0.31	0.13	5.74	1	0.017
	全くない	0	.	.	0	.

表 112 サイクルタイム 4 分未満における順序回帰分析の統計量およびパラメータ (続き)

振動工具を使用する作業がある	ある	0.04	0.09	0.19	1	0.666
	かなりある	0.26	0.09	7.65	1	0.006
	全くない	0			0	
作業中に、何かを力いっぱい引っ張る、あるいは押す	ある	0.15	0.09	2.57	1	0.109
	かなりある	0.28	0.11	5.92	1	0.015
	全くない	0			0	
上半身の作業姿勢	直立	0.08	0.21	0.14	1	0.71
	ひねり	-0.05	0.21	0.06	1	0.799
	前屈小 (0~45)	0.25	0.19	1.7	1	0.192
	前屈小+ひねり	0.28	0.2	2.07	1	0.15
	前屈大 (45~90)	0.15	0.23	0.46	1	0.498
	前屈大+ひねり	0.57	0.23	5.92	1	0.015
	前屈最大 (90 以上)	0.46	0.33	1.94	1	0.163
	側屈 (横曲げ)	0			0	
下半身の作業姿勢	中腰または足を踏ん張る	0.28	0.08	11.55	1	0.001
	しゃがみまたは座っている	0.3	0.13	5.13	1	0.023
	立っている	0			0	
姿勢保持時間	1~5 秒	0.06	0.18	0.11	1	0.741
	5~10 秒	0.23	0.18	1.52	1	0.217
	10~30 秒	0.23	0.19	1.49	1	0.222
	30 秒以上	0.34	0.19	3.21	1	0.073
	1 秒以内	0			0	
作業中の上半身のサポート	片手で支える	0.27	0.18	2.36	1	0.124
	ない	0.12	0.13	0.78	1	0.378
	ある	0			0	
作業中に腕をいっぱい伸ばす	該当	0.17	0.08	4.49	1	0.034
	非該当	0			0	

表 112 サイクルタイム 4 分未満における順序回帰分析の統計量およびパラメータ (続き)

2~5kg 未満	10cm 未満	-0.29	0.37	0.63	1	0.429
	10~30cm 未満	0.34	0.22	2.45	1	0.118
	30~100cm 未満	0.38	0.2	3.84	1	0.05
	100cm 以上	0.49	0.23	4.44	1	0.035
5~10kg 未満	10cm 未満	-0.52	0.54	0.91	1	0.341
	10~30cm 未満	0.31	0.24	1.61	1	0.205
	30~100cm 未満	0.3	0.21	1.95	1	0.162
	100cm 以上	0.18	0.3	0.35	1	0.552
10~15kg 未満	10cm 未満	0.59	0.49	1.43	1	0.232
	10~30cm 未満	0.48	0.34	1.99	1	0.158
	30~100cm 未満	0.05	0.3	0.03	1	0.854
	100cm 以上	0.77	0.38	4.06	1	0.044
15~20kg 未満	10cm 未満	-0.2	1.12	0.03	1	0.859
	10~30cm 未満	0.64	0.32	3.93	1	0.048
	30~100cm 未満	0.33	0.25	1.75	1	0.186
	100cm 以上	0.85	0.35	5.94	1	0.015
20kg 以上	10cm 未満	1.56	0.37	18.05	1	0
	10~30cm 未満	0.78	0.37	4.39	1	0.036
	30~100cm 未満	0.53	0.27	3.97	1	0.046
	100cm 以上	0.04	0.31	0.02	1	0.897
0~2kg g 未満	10cm 未満	0.28	0.21	1.75	1	0.186
	10~30cm 未満	0.29	0.2	2.05	1	0.153
	30~100cm 未満	0.11	0.2	0.3	1	0.586
	100cm 以上	0.19	0.25	0.61	1	0.437
取扱なし		0			0	
ストレスレベル		0.09	0.02	25.49	1	0
BMI		0.03	0.01	7.27	1	0.007

表 113 サイクルタイム 4 分以上における独立変数の度数分布

変数名	水準	n	%
勤務歴	1 ヶ月未満	29	1.6%
	1 ヶ月～3 ヶ月未満	46	2.5%
	3 ヶ月～6 ヶ月未満	51	2.7%
	6 ヶ月～1 年未満	118	6.3%
	1 年～2 年未満	193	10.3%
	2 年～5 年未満	341	18.3%
	5 年～10 年未満	341	18.3%
	10 年以上	787	42.2%
勤務形態	常昼	779	41.7%
	常夜	9	0.5%
	交代	1078	57.8%
現在の運動習慣	全くしていない	584	31.3%
	通勤で歩く程度	618	33.1%
	集に 1 回程度している	387	20.7%
	集に 2～3 回程度している	179	9.6%
	ほぼ毎日している	98	5.3%
作業環境： 足場が狭い	該当	246	13.2%
	非該当	1620	86.8%
作業環境： 暑い、あるいは寒い	該当	1345	72.1%
	非該当	521	27.9%
作業中に、首を前後左右に大 きく曲げる、またはひねる	全くない	605	32.4%
	ある	1109	59.4%
	かなりある	152	8.1%
振動工具を使用する作業が ある	全くない	874	46.8%
	ある	793	42.5%
	かなりある	199	10.7%
作業中に、何かを力いっぱい 引っ張る、あるいは押す	全くない	382	20.5%
	ある	1118	59.9%
	かなりある	366	19.6%

表 113 サイクルタイム 4 分以上における独立変数の度数分布 (続き)

変数名	水準	n	%
上半身の作業姿勢	直立	525	28.1%
	ひねり	247	13.2%
	前屈小 (0~45)	613	32.9%
	前屈小+ひねり	266	14.3%
	前屈大 (45~90)	119	6.4%
	前屈大+ひねり	40	2.1%
	前屈最大 (90 以上)	27	1.4%
	側屈 (横曲げ)	29	1.6%
姿勢保持時間	1 秒以内	85	4.6%
	1~5 秒	524	28.1%
	5~10 秒	488	26.2%
	10~30 秒	357	19.1%
	30 秒以上	412	22.1%
作業中の上半身のサポート	片手で支える	110	5.9%
	ない	1510	80.9%
	ある	246	13.2%
作業中に、 いっばいに腕を伸ばす	該当	379	20.3%
	非該当	1487	79.7%

表 114 サイクルタイム 4 分以上における順序回帰分析の統計量およびパラメータ

変数名	水準	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率
勤務歴	1ヶ月未満	0.18	0.27	0.45	1	0.502
	1ヶ月～3ヶ月未満	0.12	0.22	0.31	1	0.579
	3ヶ月～6ヶ月未満	0.07	0.21	0.11	1	0.742
	6ヶ月～1年未満	0.11	0.15	0.53	1	0.469
	1年～2年未満	0.22	0.12	3.16	1	0.076
勤務形態	2年～5年未満	0.15	0.11	1.89	1	0.170
	10年以上	0.05	0.09	0.34	1	0.563
	5年～10年未満	0			0	
勤務形態	常昼	0.17	0.06	7.15	1	0.007
	常夜 交代	0.30 0	0.41	0.55	1 0	0.458
現在の運動習慣	全くしていない	0.35	0.16	4.87	1	0.027
	通勤で歩く程度	0.38	0.16	5.62	1	0.018
	集に1回程度している	0.38	0.16	5.33	1	0.021
	集に2～3回程度している	0.46	0.18	6.64	1	0.010
	ほぼ毎日している	0			0	
作業環境： 足場が狭い	該当	0.14	0.09	2.30	1	0.130
	非該当	0			0	
作業環境： 暑い、あるいは寒い	該当	0.29	0.08	13.90	1	0.000
	非該当	0			0	
作業中に、首を前後左右に大きく曲げる、又はひねる	ある	0.25	0.08	10.40	1	0.001
	かなりある	0.47	0.12	14.35	1	0.000
	全くない	0			0	

表 114 サイクルタイム 4 分以上における順序回帰分析の統計量およびパラメータ (続き)

振動工具を使用する作業がある	ある	0.16	0.07	4.63	1	0.031
	かなりある	0.21	0.11	3.76	1	0.053
	全くない	0			0	
作業中に、何かを力いっぱい引っ張る、あるいは押す	ある	0.09	0.10	0.79	1	0.375
	かなりある	0.24	0.12	4.25	1	0.039
	全くない	0			0	
上半身の作業姿勢	直立	0			0	
	ひねり	0.08	0.11	0.49	1	0.483
	前屈小 (0~45)	0.26	0.08	9.92	1	0.002
	前屈小+ひねり	0.20	0.10	3.79	1	0.051
	前屈大 (45~90)	0.41	0.13	9.52	1	0.002
	前屈大+ひねり	0.29	0.21	1.95	1	0.163
	前屈最大 (90 以上)	0.36	0.25	2.04	1	0.154
	側屈 (横曲げ)	0.11	0.26	0.19	1	0.660
姿勢保持時間	1~5 秒	0.25	0.19	1.61	1	0.204
	5~10 秒	0.28	0.20	2.11	1	0.146
	10~30 秒	0.38	0.20	3.61	1	0.057
	30 秒以上	0.38	0.20	3.79	1	0.052
	1 秒以内	0			0	
作業中の上半身のサポート	片手で支える	0.16	0.15	1.10	1	0.294
	ない	0.17	0.10	3.10	1	0.078
	ある	0			0	
作業中に腕をいっぱい伸ばす	該当	0.13	0.08	3.03	1	0.082
	非該当	0			0	
ストレスレベル		0.09	0.01	37.94	1	0.000
BMI		0.02	0.01	5.15	1	0.023

第4章

Webによる「腰痛リスクステージ推定とオーダーメイド型改善対策提示システム」の構築

本稿では、インターネット（Web）による「腰痛リスクステージ推定とオーダーメイド型改善対策提示システム」について説明する。

図 26 にシステムの概略を示した。①ユーザー（作業員）は、Internet Explorer 等のウェブブラウザを利用して、本システムにアクセスし、提示される入力フォームへ、従事している業務の内容を入力する。②HTML フォームに入力された情報は、システムが稼働するサーバーに送信され、サーバー上で稼働する PHP プログラムに渡される。③サーバー上で稼働する PHP プログラムは、これまでの研究によって開発された腰痛リスクステージ推定ツールと、腰痛への寄与の大きいリスクファクターを提示するツール、また、入力された職務内容と推定されたリスクファクターとをマッチングした改善案を提示するツール、から構成されている。ユーザーのブラウザ上に表示される出力としては、a) ユーザーの現在の腰痛リスクを推定し、グラフ化してユーザーの画面上に出力する。b) 腰痛への寄与の大きいリスクファクターを提示する。なお、現システムでは、寄与の大きさ順に 3 番目までを提示する。c) ユーザーの職務内容とリスクファクターとをマッチングした改善提案をテキストリンク形式で提示する。

図 27 に、ユーザーサイドにおけるフローチャートを、図 28、図 29 にプログラムサイドのフローチャートを示した。このフローチャート図は一部簡略化されている。

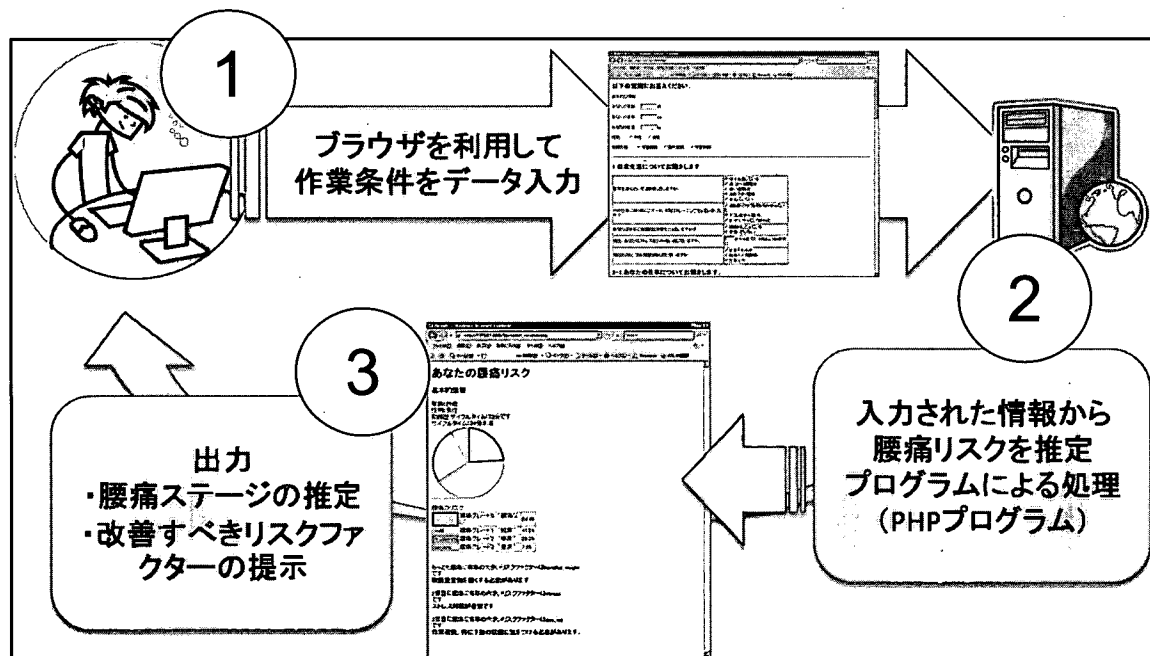


図 26.システムの概要

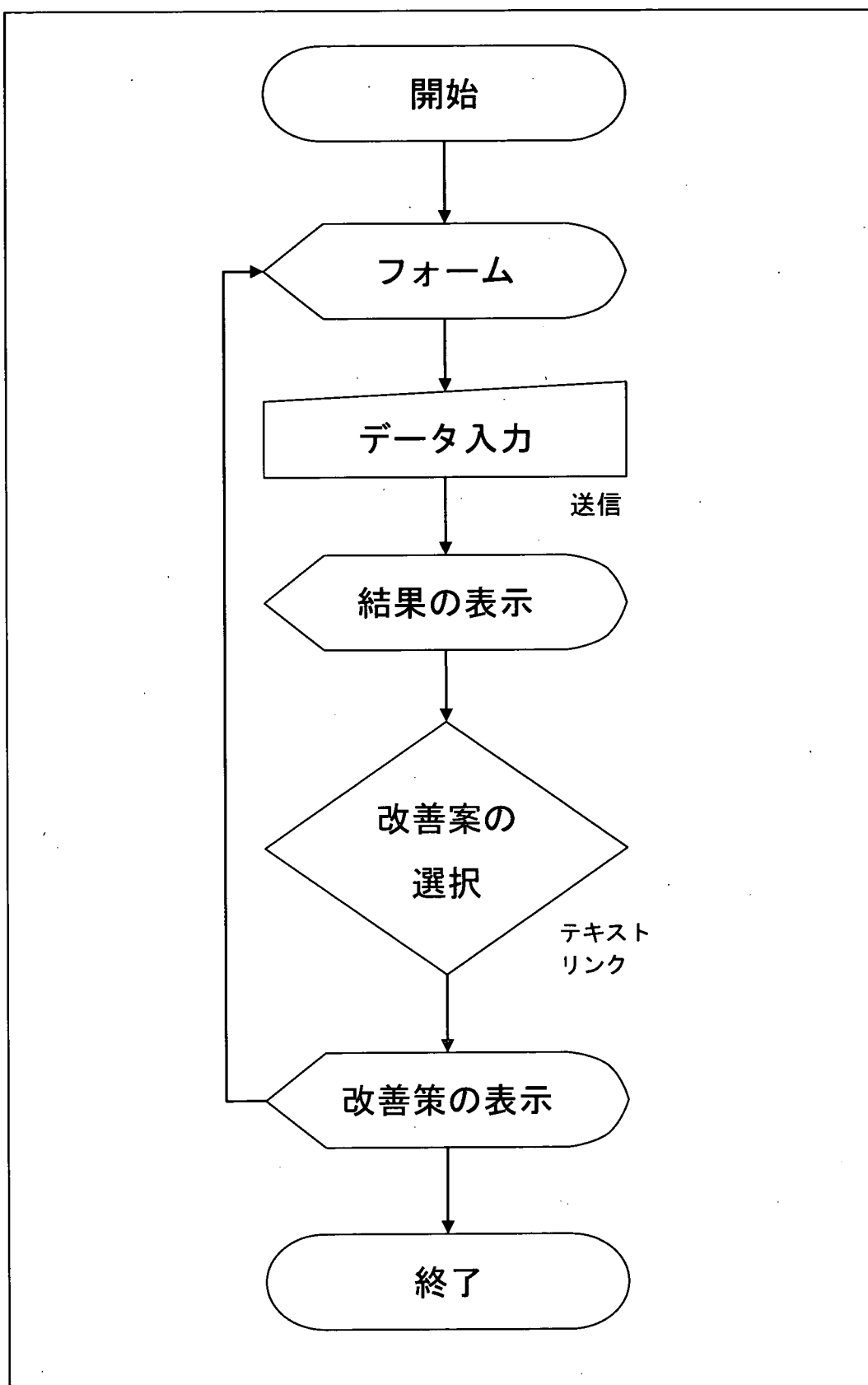


図 27. ユーザーからみた操作のフローチャート

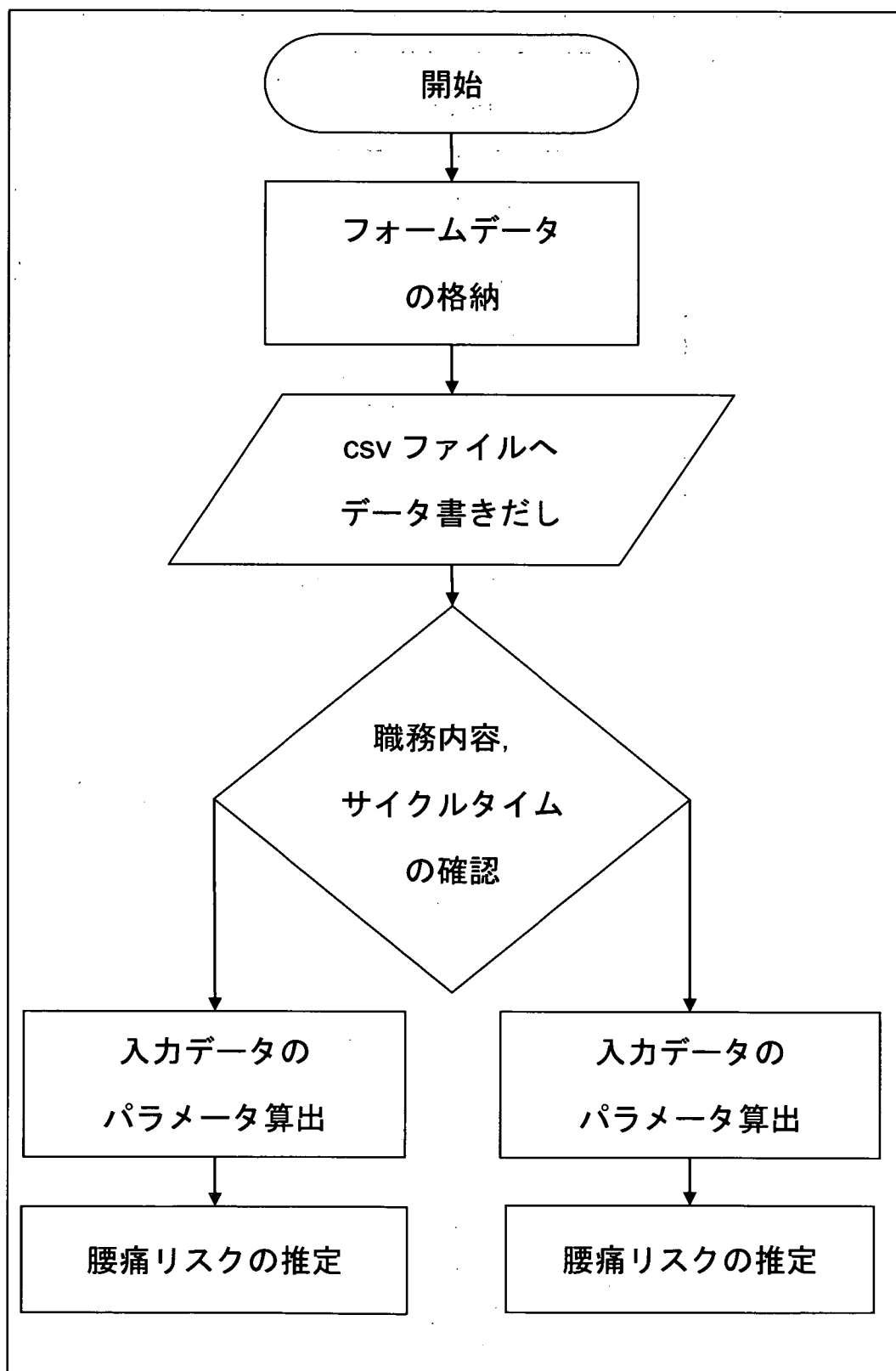


図 28. PHP プログラムの処理 (1/2)

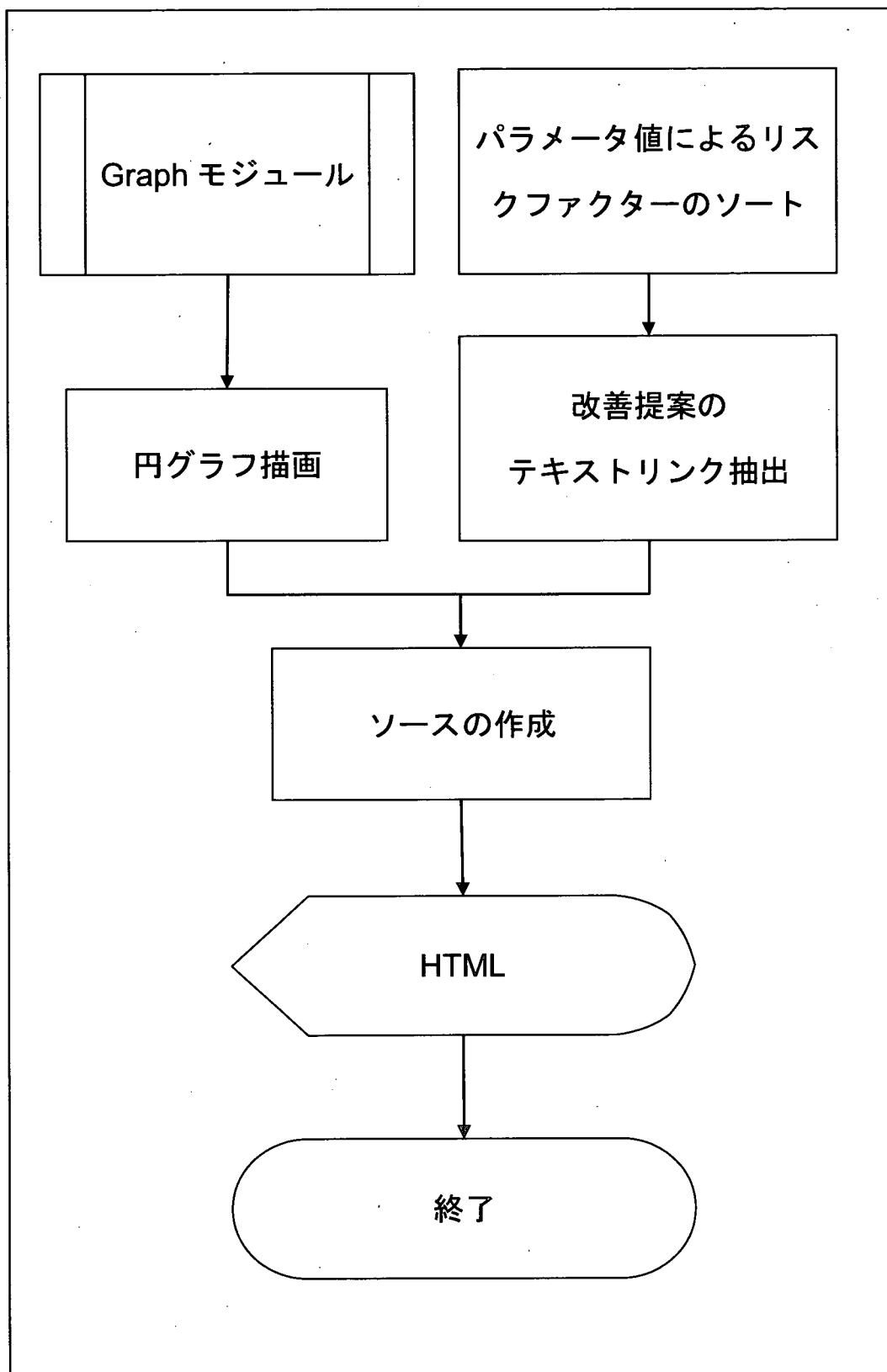


図 29. PHP プログラムの処理 (2/2)

実際の入力フォーム

このフォームに示される項目は、本研究において用いられた「職場の腰痛防止に係るアンケート」に基づいている。数値データの入力には Text 型，選択方式データ（1 つを選ぶ）の入力は，Radio 型，複数選択方式データ（該当するものを全て選ぶ）の入力は Checkbox 型を用いた。このフォームに入力された情報は，HTML フォームの POST メソッドにより，PHP プログラム（サーバーサイドプログラム）に渡される。

画面 1 は，ユーザーが入力する HTML フォームの前半部分である。この画面では，主に，ユーザーの年齢，身長，体重等の基本的情報と，日常生活における運動習慣，ストレス等に関して入力する。

腰痛改善ツール - Windows Internet Explorer

http://127.0.0.1:8080/lbp/

Google

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

☆ ☆ ホーム(M) フォーク(F) 印刷(B) ページ(P) ツール(O) ヘルプ(L) リサーチ

以下の質問にお答えください。

基本的な情報

あなたの年齢 歳

あなたの身長 cm

あなたの体重 kg

性別 男性 女性

1. 日常生活についてお聞きします。

日常生活において運動をしていますか。	<input type="radio"/> ほぼ毎日している <input type="radio"/> 週に2~3回程度 <input type="radio"/> 週に1回程度 <input type="radio"/> 通勤で歩く程度 <input type="radio"/> 全くしていません
今の仕事に就く前にスポーツ，またはトレーニングをしていましたか？	<input type="radio"/> 運動部(クラブ)でかなりやっていた <input type="radio"/> すこしはやっていた <input type="radio"/> まったくやっていなかった
あなたは休日に意識的に休養をとっていますか？	<input type="radio"/> 積極的にとっている <input type="radio"/> 意識していません
現在，あなたはストレスをどのくらい感じていますか。	<input type="text"/> (1~10まで) 1=なし，10=非常に
現在のストレスの原因はなんでしょうか。	<input type="radio"/> 仕事そのもの <input type="radio"/> 職場の人間関係 <input type="radio"/> 仕事以外

ページが表示されました

インターネット 100%

画面 1. 基本的情報，日常生活に関する入力フォーム

画面2は、ユーザーが従事（担当）している職務内容に関する入力フォームである。下図に表示されている項目以外に、「作業形態 | 繰返し作業（ライン作業） or 繰返し作業（非ライン作業） or 非繰返し作業」、「担当作業内の工程数 | 一定 or 不定、*一定の場合には、工程数を数値により入力」、「担当する工程の全作業時間 | 一定 or 不定、*一定の場合には、時間（分）を数値により入力」、「作業支援機器（クレーンや加工機、プレス機等）の使用の有無」、「治具、工具の使用の有無」、「勤務歴」の入力項目が含まれる。

2-1.あなたの仕事についてお聞きします。

担当されている職務内容について

担当職場名	<input type="text"/>
勤務形態	<input checked="" type="radio"/> 常昼勤務 <input type="radio"/> 交代勤務 <input type="radio"/> 常夜勤務
職務内容について(複数選択可)	<input type="checkbox"/> 研究開発・設計 <input type="checkbox"/> 建設作業一般 <input type="checkbox"/> 金属精錬精製 <input type="checkbox"/> 金属熱処理 <input type="checkbox"/> プレス <input type="checkbox"/> 溶接・溶断 <input type="checkbox"/> 非金属製品成形加工 <input type="checkbox"/> 組み立て <input type="checkbox"/> 組み付け <input type="checkbox"/> 塗装 <input type="checkbox"/> 検査 <input type="checkbox"/> 梱包 <input type="checkbox"/> トラック運転 <input type="checkbox"/> クレーン運転 <input type="checkbox"/> フォークリフト運転 <input type="checkbox"/> 設備管理・保全 <input type="checkbox"/> 設備敷設 <input type="checkbox"/> その他

画面 2. 職務内容に関する入力フォーム

画面 3 は、ユーザーが従事（担当）している業務の作業環境、作業条件に関する入力フォームである。作業環境に関する項目「主にどのような場所で仕事をしていますか（複数選択方式）」は、作業姿勢や重量物の取扱以外の腰痛におけるリスクファクターとして考えられる項目である。また、これらの項目においては、腰痛への直接的な影響と、作業姿勢やマテリアルハンドリングなどとの交互作用による間接的な影響があると考えられる。

また、腰痛リスクステージ推定ツールにおいては、リスクファクターの抽出およびそのパラメータは、短時間繰返し作業（サイクルタイムが4分未満）、それ以外の作業（サイクルタイムが4分以上）と層別化して分析されているため、この入力フォーム内の「あなたの仕事は繰返し作業ですか」および「繰返し1回の作業時間」は重要な入力項目の一つである。

2-2.作業環境、作業条件について入力してください。

<p>主にどのような場所で仕事をしていますか。 (該当するものを全てチェック)</p>	<p><input type="checkbox"/>作業空間が狭い <input type="checkbox"/>担当する持ち場が広すぎる <input type="checkbox"/>足場が狭い <input type="checkbox"/>足場が傾いている、平坦ではない <input type="checkbox"/>すべりやすい <input type="checkbox"/>身体に振動を感じる <input type="checkbox"/>夏に暑い、あるいは冬に寒い</p>
<p>作業中に姿勢を変えることはできますか？</p>	<p><input type="radio"/>常に同じ姿勢である <input type="radio"/>少しだけ姿勢を変えることができる <input type="radio"/>かなり自由に変わることができる <input type="radio"/>全く自由である</p>
<p>あなたの仕事は繰返し作業ですか？</p>	<p><input type="radio"/>ほとんど同じ作業の繰返しである <input type="radio"/>半分以上は繰返し作業である <input type="radio"/>繰返し作業は少ない <input type="radio"/>繰返し作業ではない</p>
<p>繰返し作業をする方にお聞きます。 1回の作業時間(繰返し1回あたりの時間)はどのくらいですか？</p>	<p>60 <input type="text" value=""/>分 0 <input type="text" value=""/>秒</p>
<p>要求される作業速度は速いと思いますか？</p>	<p><input type="radio"/>非常に速いと思う <input type="radio"/>少し速いと思う <input type="radio"/>ちょうどよい <input type="radio"/>ある程度余裕がある <input type="radio"/>かなり余裕がある</p>

画面 3. 作業環境、作業条件に関する入力フォーム

画面 4 は、ユーザーが従事（担当）している作業全体における不良作業姿勢・動作に関連するリスクファクターに関する入力フォームである。各項目に関して、「かなりある」「ある」「まったくない」の 3 段階評価（ラジオボタン入力形式）を用いた。

2-3.作業中に以下のような動作または姿勢がありますか。

身体を前後左右に曲げる, またはひねる	<input type="radio"/> かなりある <input type="radio"/> ある <input type="radio"/> まったくない
中腰や足を踏ん張る	<input type="radio"/> かなりある <input type="radio"/> ある <input type="radio"/> まったくない
首を前後左右に大きく曲げる, またはひねる	<input type="radio"/> かなりある <input type="radio"/> ある <input type="radio"/> まったくない
重量が2kg以上のものをリフトやホイストなどの補助機械を使用せずに持上げ, または移動する.	<input type="radio"/> かなりある <input type="radio"/> ある <input type="radio"/> まったくない
振動工具(例えばインパクトレンチ)を使用する.	<input type="radio"/> かなりある <input type="radio"/> ある <input type="radio"/> まったくない
何かを力いっぱい押し.	<input type="radio"/> かなりある <input type="radio"/> ある <input type="radio"/> まったくない

画面 4. 作業全体における姿勢・動作関連リスクファクターに関する入力フォーム

画面 5 は、ユーザーが従事（担当）している作業の中で、出現する頻度が高い、あるいは時間が長い、姿勢動作に関する入力フォームである。下図に表示されている項目以外に、「作業中の上半身のサポート | ある or 片手で支える or ない」、「姿勢の保持時間 | 1 秒以内（保持なし） or 1~5 秒 or 5~10 秒 or 10~30 秒 or 30 秒以上」が含まれる。

2-4. あなたの作業中に「もっとも回数が多い」あるいは「もっとも時間が長い」姿勢、動作についてお聞きします。	
上半身の姿勢	<input type="radio"/> 直立 <input type="radio"/> ひねり <input type="radio"/> 前屈小(~45度) <input type="radio"/> 前屈小+ひねり <input type="radio"/> 前屈大(~90度) <input type="radio"/> 前屈大+ひねり <input type="radio"/> 前屈最大(90度以上) <input type="radio"/> 側屈(横曲げ)
下半身の姿勢	<input type="radio"/> 中腰, または足を踏ん張る <input type="radio"/> しゃがみ, または座っている <input type="radio"/> 立っている
作業をする手はどちらですか?	<input type="radio"/> 右手 <input type="radio"/> 左手 <input type="radio"/> 両手
作業点(手の位置)はどこですか?	高さ <input type="radio"/> 頭の真上 <input type="radio"/> 肩より上 <input type="radio"/> 腰より上~肩 <input type="radio"/> 腰より下
	左右 <input type="radio"/> 身体の正面 <input type="radio"/> 身体の右側 <input type="radio"/> 身体の左側
作業中は腕をいっぱい伸ばさなければ、届きませんか?	<input type="radio"/> はい <input type="radio"/> いいえ
力いっぱい押ししたり引いたりしますか?	<input type="radio"/> はい <input type="radio"/> いいえ
リフトやホイストなどの補助機械を使用せずに取り扱う重量(工具を含む)はどれくらいですか。	<input type="radio"/> 0kg~2kg未満 <input type="radio"/> 2kg~5kg未満 <input type="radio"/> 5kg~10kg未満 <input type="radio"/> 10kg~15kg未満 <input type="radio"/> 15kg~20kg未満 <input type="radio"/> 20kg以上
上記の移動距離はどれくらいですか?	上下方向 <input type="radio"/> 10cm未満 <input type="radio"/> 10cm~30cm未満 <input type="radio"/> 30cm~100cm未満 <input type="radio"/> 100cm以上
	左右方向

画面 5. 出現頻度の高い作業姿勢・マテリアルハンドリングに関する入力フォーム

画面 6 は、腰痛の状態に関する質問項目である。本システムの腰痛リスクステージ推定ツールでは、これまでの項目群によって、腰痛リスクステージを推定する。この画面上の項目情報は、パラメータの見直し、モデルの再構築を行なう際に利用することを予定している。

3. あなたの腰痛の状態についてお聞きします。

最近6ヶ月の間に、あなたは腰痛になりましたか。	<input type="radio"/> ほとんど毎日なった <input type="radio"/> 月に半分程度なった <input type="radio"/> 月に1日程度なった <input type="radio"/> 6ヶ月に1日程度なった <input type="radio"/> なっていない
—以下の項目は、「過去6ヶ月間に腰痛になった」方のみ、入力してください。—	
初めて腰痛が起きたのは、現在の作業についてからですか？	<input type="radio"/> はい <input type="radio"/> 初めてではないが、現在の作業からひどくなった <input type="radio"/> いいえ
その腰痛の原因はなんでしょうか？	<input type="radio"/> 急に重たいものを持上げた <input type="radio"/> かなり無理な姿勢をとった <input type="radio"/> 打撲、転倒など <input type="radio"/> その他 <input type="radio"/> わからない
最近6ヶ月の間で、腰痛が原因であなたの活動が制限されたことがありましたか？	仕事上で
	<input type="radio"/> 配置転換をしてもらった <input type="radio"/> 作業内容を変えてもらった <input type="radio"/> 仕事を休んだ <input type="radio"/> 仕事を休んではいないが不便を感じた <input type="radio"/> なかった
	仕事以外で
	<input type="radio"/> あった <input type="radio"/> なかった
最近6ヶ月の間で、腰痛のために、医師、または鍼灸、マッサージ、整骨院にかかったことがありますか？	<input type="radio"/> 入院した <input type="radio"/> 定期的に医師にかかった <input type="radio"/> 一時的に医師または、鍼灸、マッサージ、整骨院にかかった <input type="radio"/> かかっていない
現在(現時点)の腰の痛みはどの程度ですか？	<input type="text" value="10"/> 0-10まで 0は痛みなし、 10は最もひどい痛み
最近6ヶ月の間で、最もひどい痛みはどの程度ですか？	<input type="text" value="10"/> 0-10まで 0は痛みなし、 10は最もひどい痛み
最近6ヶ月の間で、平均的な痛みはどの程度ですか？	<input type="text" value="10"/> 0-10まで 0は痛みなし、 10は最もひどい痛み

画面 6. 腰痛の状態に関する項目の入力フォーム

腰痛リスクステージ推定および改善策提示のためのサーバーサイドプログラム

本稿では、HTML フォームに入力された情報を処理するプログラムについて説明する。当プログラムは、オープンソースの汎用スクリプト言語である PHP によって記述されている。本プログラムは、PHP version 5.2.5 で動作する。

このプログラムは、以下の3つのパートにより構成される。

- ・腰痛リスクステージの推定
- ・腰痛リスクファクターの評価
- ・上記、リスクファクターと作業条件にマッチした改善案の提示

腰痛リスクステージの推定

このプログラムは、HTML フォームに入力された情報を受け取り、腰痛リスクステージを推定するための順序回帰モデルによって、各リスクステージ (None, Mild, Moderate, Severe) の推定値を算出する。

処理のフローチャートを図 30 に示した。HTML フォームに入力されたデータは、あらかじめ定義された log ファイル (CSV 形式) へ順次、書き出す。この際、入力の識別用に日付情報を用いる。なお、HTML フォームデータ (Post メソッド) は、ログ書き出し用にすべて \$data へ格納される。

log データの書き出しの後、入力されたサイクルタイムで分岐処理を行なう (if \$cycle_time >= 4)。条件分岐された短時間繰返しケース (サイクルタイム 4 分未満)、短時間繰返しケース以外 (サイクルタイム 4 分以上) 毎に、順序回帰分析によって得られたパラメータ推定値を HTML フォームへの入力値へ Switch 文により割り当て処理を行なう。

推定パラメータの割り当て

入力されたサイクルタイムにより、処理を分岐し、短時間繰返しケース (サイクルタイム 4 分未満)、それ以外のケース (サイクルタイム 4 分以上) それぞれにおいて、フォームに入力された情報 (\$_POST['変数名']) に対応したパラメータの割り当てを Switch 文により行なう。短時間繰返しケースにおける実際の php プログラムのソースコードを Source 1 に示した。このプログラムで使用される推定パラメータは順序回帰分析 (表 112 および表 114) によって得られた回帰係数 (B 値) である。それぞれ割り当てられたパラメータは配列変数形式の \$para['変数名'] に格納される。モデルに含まれるパラメータの総和は、\$parasum に格納される。

リスクステージの推定値

各リスクステージの推定値は、negative log - log をリンク関数とした順序回帰モデルによって、推定される。実際の php プログラムのソースコードを Source 2 に示した。各リスクステージの閾値 (θ) は、分析モデル (サイクルタイムの別) によって異なるため、if 文による条件分岐後、モデル毎に推定値を算出する。最終的に、各リスクステージの推定値 (推定確率) は、\$pro_LBP0, \$pro_LBP1, \$pro_LBP2, \$pro_LBP3 に格納される。算出した推定値は、1 つの変数 (\$pro) に結合し、GET メソッドにより、グラフ描画モジュール (graph.php) へ渡される。

本システムでは、算出したリスクステージの推定値 (推定確率) を円グラフとしてユーザーに提示する。グラフ描画モジュールの実際のソースコードを Source 3 に示した。ユーザーの画面上に提示される画像は png 形式とした。実際の出力は画面 7 の様になる。

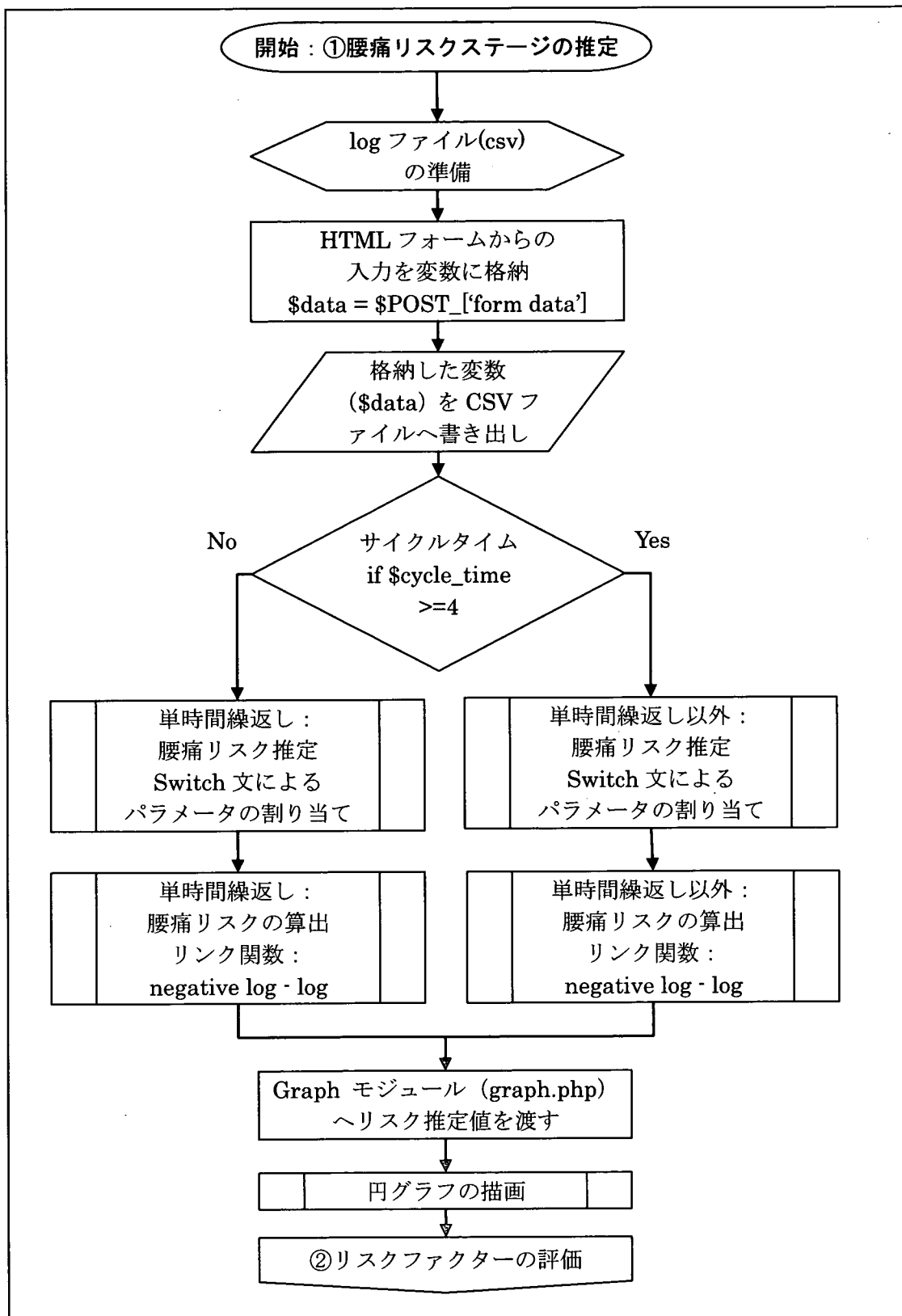


図 30 「腰痛リスクステージの推定」の処理

Source 1

```
// "サイクルタイム : 4 分未満 の場合のパラメータ割り当て";
if ($_POST['weight']<>0 and $_POST['height']<>0)
$bmi=$_POST['weight']/(($_POST['height']/100)*($_POST['height']/100));
  $para[bmi]=$bmi*0.031583432;
  $para[stress]=$_POST['stress']*0.085950633;
switch ($_POST['kinmu']){
  case 1:
    $para[kinmu]=-0.011799079; //常昼勤務
    break;
  case 2:
    $para[kinmu]=0; //交代勤務
    break;
  case 3:
    $para[kinmu]=0.394609634; //常夜勤務
    break;
}
switch ($_POST['starting_work']){
  case 1:
    $para[starting_work]=0.039184163; //1 ヶ月未満
    break;
  case 2:
    $para[starting_work]=0.104958546; //1~3 ヶ月
    break;
  case 3:
    $para[starting_work]=0.416847405; //3~6 ヶ月
    break;
  case 4:
    $para[starting_work]=0.308168984; //6~1 年
    break;
  case 5:
    $para[starting_work]=0.078094445; //1~2 年
    break;
  case 6:
    $para[starting_work]=0.264203294; //2~5 年
    break;
  case 7:
    $para[starting_work]=0; //5~10 年
    break;
  case 8:
    $para[starting_work]=0.214655469; //10 年以上
    break;
}
switch ($_POST['em_hiroi']){
```