

図3. トレーニング強度の決定法

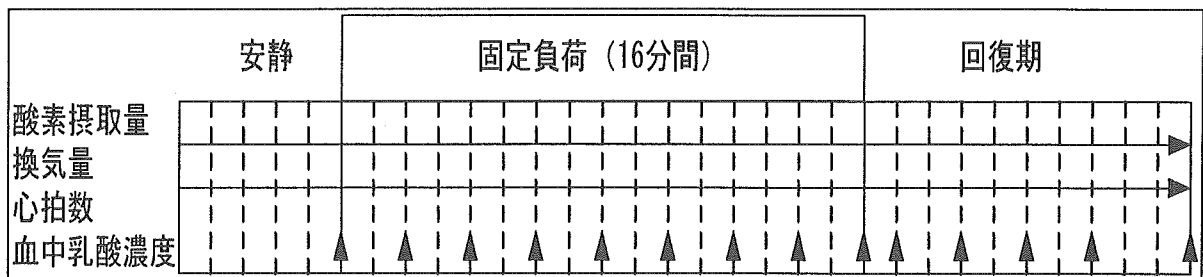


図4. 固定負荷試験の方法

②固定運動負荷試験は、数試の運動強度で30分間以上の車いす上での座位安静の後、5分間の座位安静を行い指定された固定運動強度での16分間の運動をランダムに行った。安静、運動負荷試験中および運動負荷終了後10分後まで、酸素摂取量、換気量、心拍数を継続して測定した。また、採血を安静、運動負荷試験中2分毎、運動終了直後に行い血中乳酸濃度の測定を行った(図4)。

### C. 研究結果

#### 1) 漸増負荷試験

漸増負荷試験の結果、被検者全員がPeakまで運動を行った。酸素摂取量、換気量および血中乳酸濃度は、運動強度の増加に伴い指数関数的に増加した。その一方で、心拍数は、直線的な増加を示した。

#### 2) 固定運動負荷試験

固定負荷試験の結果、被検者全員で酸素摂取量、換気量、心拍数の定常状態が認められた。その定常運動中の各測定項目の変化を図5-8に示した。

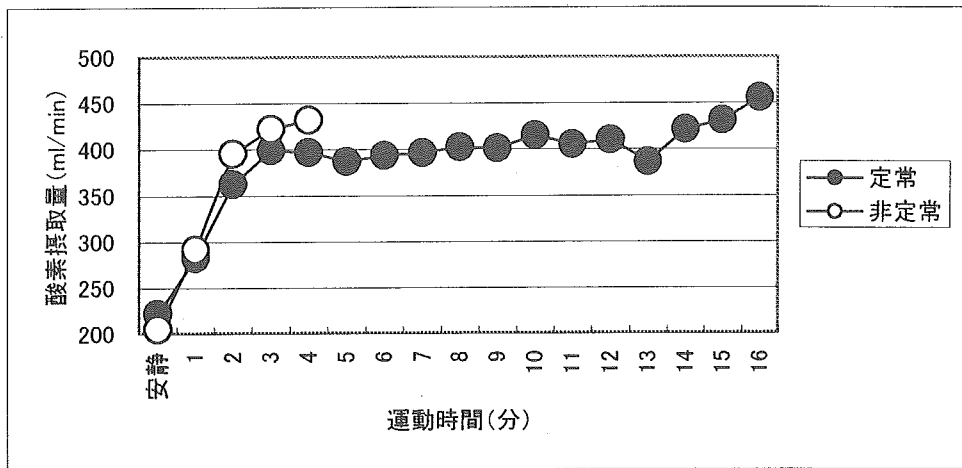


图 5.

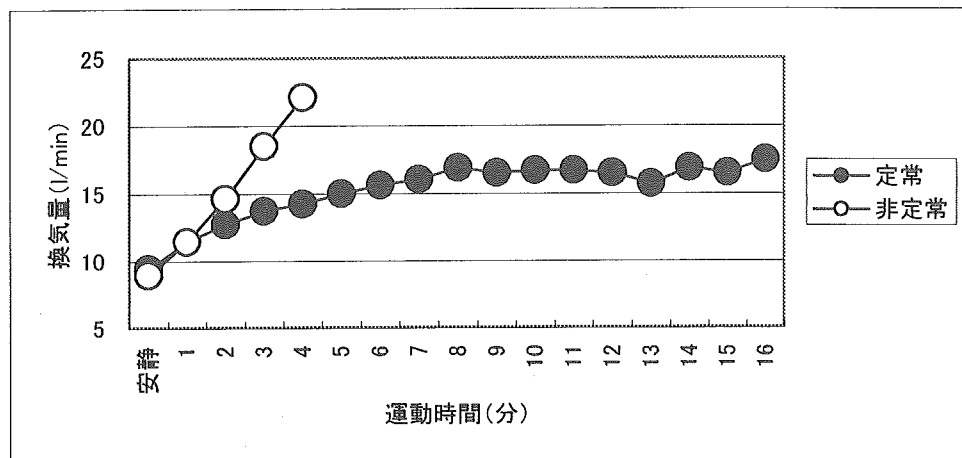


图 6.

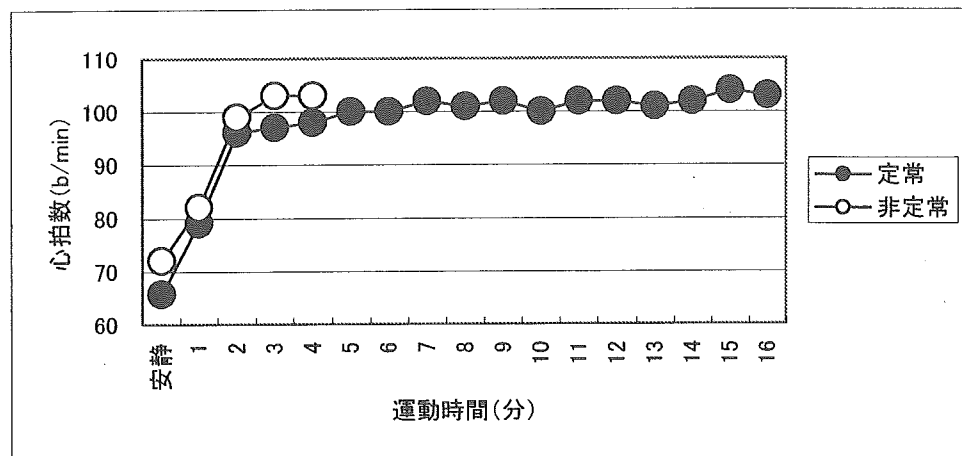


图 7.

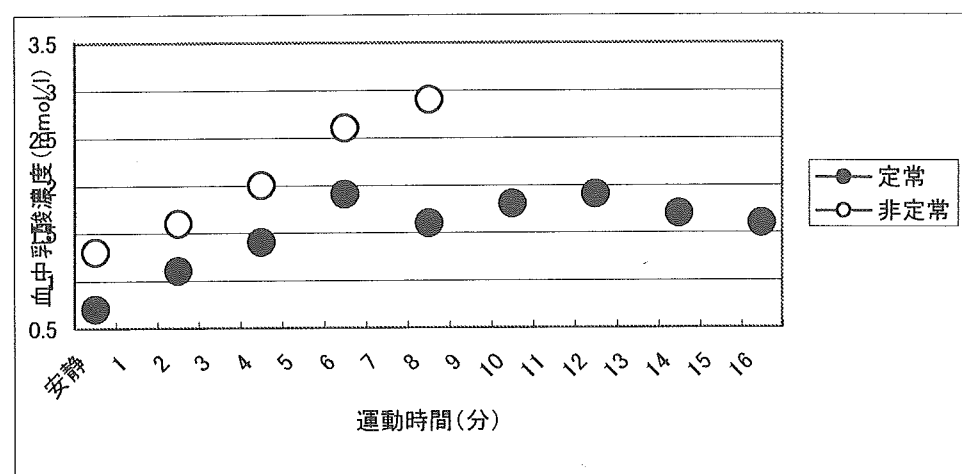


图 8.

### 3) 漸増負荷試験と固定運動負荷試験の関係

被検者全員で、漸増負荷試験中の酸素摂取量と運動強度の関係から、2本の回帰直線で表す事が可能であった。また、その関係から算出した運動強度は、被検者個人で異なっていた。更に、血中乳酸濃度も、酸素摂取量と同様な変化を示した。算出された運動強度で定常状態が出現したものは、5/6名で、その強度の約10%高い強度で出現した者が1名であった。Peak運動時に対して定常状態が得られた強度での酸素摂取量の百分率は、 $73.6 \pm 14.8\%$ であった。また、その範囲は、おおよそ50~80%内であった。

### D. 考察

先行研究で我々は、頸髄損傷者が、上肢を主動筋とする車いす運動を行った場合、呼吸循環応答は健常者と比較して低値であったことを示した。頸髄損傷者の多くが日常生活で用いている車いす移動は、呼吸循環機能を改善し得るだけの運動負荷を与えられないのである。頸損者が車いす運動を行った場合、麻痺障害による呼吸循環機能への影響は、交感神経系の機能不全による運動強度に応じた心拍数上昇の制限、筋ポンプ作用の欠如および運動開始時からの過換気状態である。頸損者の運動時呼吸循環機能は、麻痺による末梢機能低下の影響を強く受けているのである。我々は、頸損者が上肢運動を行う場合は、麻痺域の骨格筋を積極的に動かすことで、酸素運搬能力の低下を補償できるとの仮説を立て、立位歩行様運動時の呼吸循環応答について検討した。その結果、運動中、頸損者の酸素摂取量および換気量は健常者と同様な値であった。また、頸損者の心拍数はこれまでの上限とされていた110拍/分を超えるまで上昇した。一方、頸損者は運動開始時から呼吸数が高く、拘束性換気能障害や求心性情報の過剰な入力に起因すると考えられる障害特有の呼吸調節を示した。しかしながら、立位歩行様運動により麻痺域の筋活動が起こり、その結果代謝が亢進することによって、頸損者の酸素運搬効率が改善したものと考えられる。

この先行研究の結果から、運動強度決定法を試みた。漸増負荷試験中の酸素摂取量の指数関数的な増加をもとに、2本の回帰直線を求めることが可能であり、6名の被検者全てに、運動強度の算出が可能であった。健常者では、Anaerobic Threshold

(AT) や Ventilation Threshold (VT) など呼吸循環応答を指標とした安全でかつ効果的な運動強度の設定方法が確立され、健康づくり運動に活用されている。また、血中乳酸濃度の変移点である Lactate Threshold (LT) を活用したニコニコペース運動など多くの健康づくりのための運動強度設定方法が確立されている。特に、LT強度の運動は、最大能力の40~70%の範囲内にあり、おおよそ50%に相当すると言われている。本研究の結果も、健常者の健康づくりに相当する相対的な運動強度と同様の範囲内であった。また、それは、障害レベルに関係は認められなかった。確認できた定常運動時の心拍数は、 $95.9 \pm 12.4b/min$ であり、先行研究で報告された最大運動時に近い値であった。しかしながら、被検者全員が、16分間の運動を楽に遂行した。これは、算

出した運動強度が、車いす運動等の上肢のみの運動に比べて明らかに、酸素運搬効率を向上させ、楽に、しかも安全に取り組める運動強度である事が推察される。このように、本研究の結果、立位歩行様運動を用いた運動様式から算出した運動強度決定方法は、高位脊髄損傷者や頸髄損傷者などの運動時交感神経活動に制限を持つ者に対して有効な方法であると考えられる。

### E. 結論

本研究の結果から、漸増負荷試験中の酸素摂取量と運動強度との関係から算出した運動強度は、固定負荷試験中、5/6名について呼吸循環機能の各パラメーターが定常状態を示した。また、その運動強度は、最大能力のおおよそ50~80%の範囲内にあり、健常者のニコニコペース運動に相当していた。これらのことから、立位歩行様運動を用いた運動様式は、頸髄損傷者の健康づくり運動の方法の一つとして、活用し得る可能性が示唆された。

資 料

## 研究協力者（順不同）

- 吉田 静慈（国立身体障害者リハビリテーションセンター更生訓練所）
- 三好 尉史（国立身体障害者リハビリテーションセンター更生訓練所）
- 川部 勝一（国立身体障害者リハビリテーションセンター更生訓練所）
- 小田島 明（伊東重度障害者センター）
- 岩淵 典仁（伊東重度障害者センター）
- 西村 茂（別府重度障害者センター）
- 木畑 聡（別府重度障害者センター）
- 西岡 亮治（国立身体障害者リハビリテーションセンター病院）
- 沼山 貴也（国立身体障害者リハビリテーションセンター病院）
- 北村 昭子（国立身体障害者リハビリテーションセンター病院）
- 藤本 茂記（国立身体障害者リハビリテーションセンター学院）

## 脊髄損傷者の方の健康状況調査票

年齢・性別について、あてはまるものに○をつけて下さい。

- 1) 年齢： ①10代    ②20代    ③30代    ④40代    ⑤50代    ⑥60代    ⑦70代  
2) 性別： ①男    ・    ②女

身長・体重についてお答え下さい。

- 1) 身長： \_\_\_\_\_ cm                      2) 体重： \_\_\_\_\_ kg

脊髄障害の状態について、あてはまるものに○をつけて下さい。

1) 麻痺の程度についてお答え下さい。

- ① 完全麻痺              ② 不全麻痺

2) 損傷部についてお答え下さい。

※詳しくお判りになる方は（ \_\_\_\_\_ 番）内にも記入して下さい。

- ① 頸髄損傷（C \_\_\_\_\_ 番）    ② 胸髄損傷（T \_\_\_\_\_ 番）    ③ 腰髄損傷（L \_\_\_\_\_ 番）

受傷あるいは発症（昭和・平成 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月）

3) 障害の原因についてお答え下さい。

(1) 受傷・発症原因は何ですか。

- ①外傷    ②脊髄炎    ③脊髄腫瘍    ④その他（ \_\_\_\_\_ ）

(2) (1) で「①外傷」と答えた方にお伺いします。その原因はなんですか？

- ①転倒    ②転落    ③交通事故    ④落下物    ⑤スポーツ    ⑥自殺企図  
⑦不明    ⑧その他（ \_\_\_\_\_ ）

記入者（どちらかに○をつけて下さい。）

1. 本人              2. 本人以外（本人との関係： \_\_\_\_\_ ）

(注) 万一、ご不幸にもご本人様がお亡くなりになられていましたら、**質問Ⅳ**へお進み頂き、ご返信賜りたくお願い致します。  
さらに、もし可能でしたら簡単にご意見等を<ご意見欄>にご記載下さい。今後の健康管理の貴重な資料とさせていただきます。

## I 生活習慣病および二次障害について

(1) 受傷・発症後の健康状態について、あてはまるものに○をつけて下さい。(複数回答可)

- ① 特に問題なく、健康である
- ② 体調は良くない
- ③ 怪我や疾患がある
- ④ 生活習慣病である
- ⑤ 二次障害である
- ⑥ 痛みやしびれがある

(2) (1) で②体調は良くない、③怪我や疾患がある、④生活習慣病である、と答えた方にお伺いします。その疾患に該当するもので、現在、治療中のものは◎、特に治療をしていないものは○、完治したものには×をご記入下さい。

①糖尿病( ) ②脳卒中( ) ③心臓病( )

④高脂血症( ) ⑤高血圧( ) ⑥肥満( )

⑦その他( )疾患名：\_\_\_\_\_

(3) (2) 以外の疾病・疾患について、あてはまる番号に○をつけて下さい。(複数回答可)

A.循環器：①起立性低血圧 ②自律神経過反射 ③血栓性静脈炎 ④肺塞栓 ⑤その他

B.呼吸器：①無気肺 ②肺塞栓 ③肺浮腫 ④その他

C.消化器：①急性腹症 ②急性胃拡張 ③麻痺性イレウス ④消化管出血 ⑤潰瘍  
⑥便秘 ⑦肝臓障害 ⑧膵臓障害 ⑨脱肛 ⑩痔 ⑪上腸管膜動脈症候群  
⑫その他

D.神経など：①外傷性脊髄空洞症 ②疼痛 ③その他

E.皮膚など：①ジョクソウ ②皮膚疾患 ③陥入爪 ④熱傷 ⑤凍傷 ⑥その他

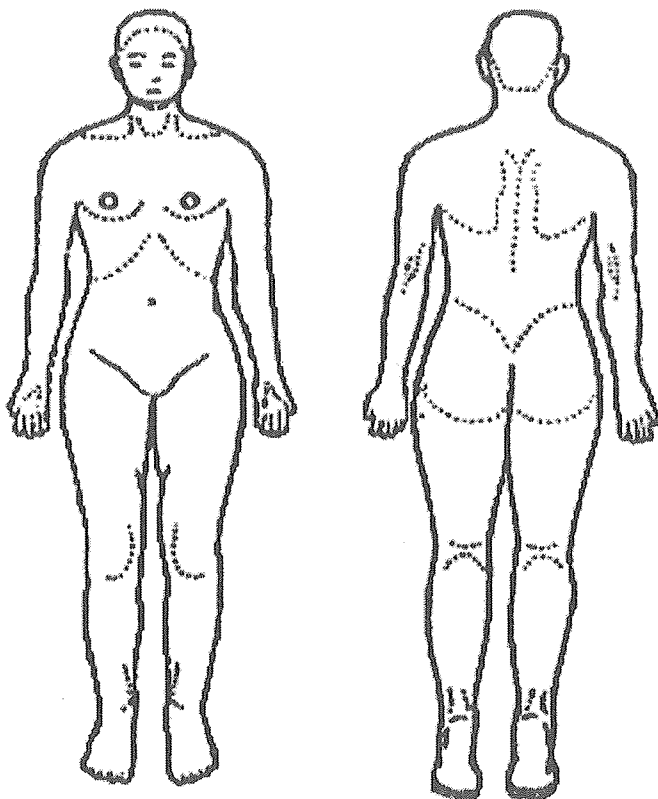
F.骨など：①異所性骨化 ②骨折 ③骨髄炎 ④関節拘縮 ⑤痙直 ⑥その他

(4) (1) で「⑥痛みやしびれがある」と答えた方にお伺いします。

※1) 「痛み」と2) 「しびれ」に分けてお答え下さい。

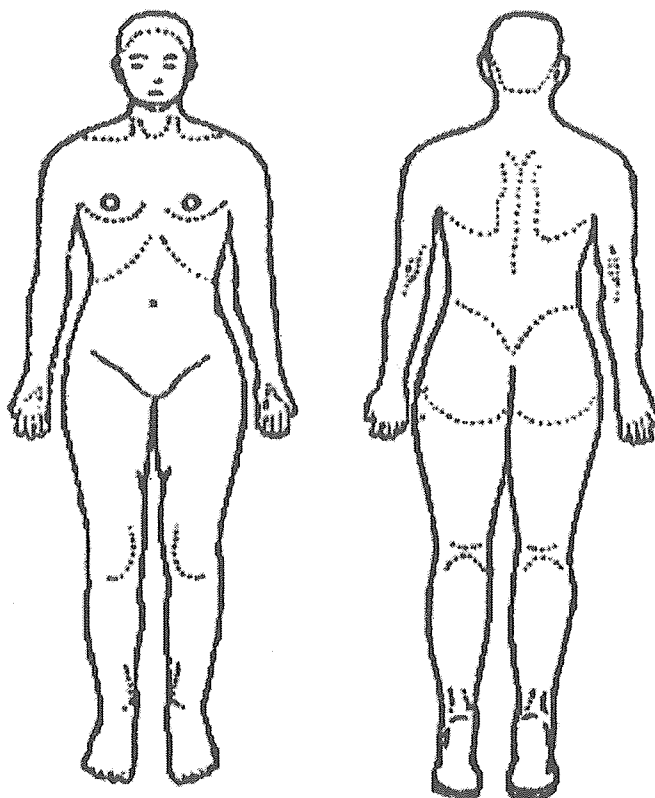
1) 痛みについて

我慢できない痛みのある部位には (×)、我慢できる痛みのある部位には (○) を記入して下さい。



2) しびれについて

我慢できないしびれのある部位には (×)、我慢できるしびれのある部位には (○) を記入して下さい。





## II 現在の生活スタイルについて

※あてはまるものに○をつけて下さい。

(1) 補装具はご利用ですか？ ( はい ・ いいえ )

◎「はい」と答えた方にお伺いします。日常の移動時、主に使用されている補装具を下記から選んで下○を記入して下さい。その他、日常的に併用して使用しているものがある場合には、×を記入して下さい。

①杖 ( ) ②短下肢装具 ( ) ③長下肢装具 ( )

④車椅子 ( ) ⑤電動車いす ( ) ⑥その他 ( )

(2) 現在の日常生活動作について、下記の番号に沿って記入してください。

(1)自分でやっている (2)部分介助・見守りが必要 (3)全介助 (4)できるが行っていない

※注：装具や自助具等を使用して自分でやっている場合は、①と記入してください。

a.食事 ( ) e.排尿管理 ( ) i.移動 ( )

b.入浴 ( ) f.排便管理 ( ) j.階段昇降 ( )

c.整容 ( ) g.トイレ動作 ( ) k.コミュニケーション ( )

d.着衣 ( ) h.車椅子とベッド間の移動 ( )

(3) 福祉施設を利用していますか？利用している場合は、施設名・利用内容も記載して下さい。

1. 利用していない

2. 利用している (施設名： \_\_\_\_\_ 利用内容： \_\_\_\_\_)

(4) どなたと一緒に暮らしていますか？家族と一緒に暮らしている場合、( )内のあてはまるものに○をつけて下さい。また、その他の場合は、( )内に記載して下さい。

1. 一人 2. 家族(父・母・兄弟/姉妹・妻・子) 3. その他( \_\_\_\_\_ )

(5) 仕事をしていますか？していない場合、( )内のあてはまるものに○をつけて下さい。

1. している 2. していない(無職・休職中・求職中・退職)

(6) 生活リズムについて(およその時間を記載して下さい)

1. 起床時間 ( \_\_\_\_\_ 時 \_\_\_\_\_ 分) 2. 就寝時間 ( \_\_\_\_\_ 時 \_\_\_\_\_ 分)

(7) 活動について

1) 外出はしますか？

1. する：①毎日 ( \_\_\_\_\_ 時間位)、  
②週3回以上、③週1回以上、④月2回以上、⑤月1回以下

2. しない(理由 \_\_\_\_\_)

2) 運動はしていますか？(人に介助してもらって行っている関節運動なども含めます)

1. 定期的に行っている 運動内容： \_\_\_\_\_

頻度： \_\_\_\_\_ 分・時間/日・週

2. 時々している 運動内容： \_\_\_\_\_

頻度： \_\_\_\_\_ 分・時間/日・週

3. していない (場所が無い・気が向かない・必要ない・一人ではできない  
その他： \_\_\_\_\_)

3) 質問2)で、運動を「1. 定期的に行っている」または「2. 時々している」と答えた方にお聞きします。

1. その運動の目的は何ですか？（複数回答可）

（健康・減量・気分転換・仲間づくり・リハビリテーション・競技・レクリエーション・  
医師に勧められた・その他： ）

2. その運動は、どの程度継続していますか。

（3ヶ月未満・3～6ヶ月・6ヶ月～1年・1～3年・3～5年・5～10年・10年以上）

3. 運動の強さを気にしていますか？

（気にしている・気にしていない・その日の体調によって決めている・  
その他： ）

4. 上の3.で「気にしている・その日の体調によって決めている」と答えた方にお聞き  
します。その運動の強さはきつい運動ですか？

（きつい・ややきつい・楽・その他： ）

(8) 食生活について（複数回答可）

1) 食事について気にしていることについて○を記入して下さい。

①摂取カロリー ②量 ③栄養のバランス ④食事時間

2) 通常1日の食事の回数は？（\_\_\_\_\_回/日）

また、通常とられている食事について○を記入して下さい。

①朝食 ②昼食 ③夕食 ④間食 ⑤夜食 ⑥その他（ ）

3) どれぐらいの頻度で外食されていますか？

①ほとんどしない ②する（毎日・週3回以上・週1回以上・月3回以下）

4) 上記3)で②と答えた方へお伺いします

A. いつ外食をしますか

①朝 ②昼 ③夕

B. その種類はおもに何ですか

①定食 ②丼物 ③麺類 ④パン類 ⑤弁当  
⑥その他（ ）

4) 上記2)で「④夜食」または「⑤間食」と答えた方へお伺いします。

A. その頻度は？

①毎日 ②週3回以上 ③週1回以上 ④月3回以下

B. その種類は？

①菓子類 ②インスタント麺 ③その他（ ）



Ⅳ (注) に該当される方はご解答をお願いいたします。

(1) 年月日：①昭和・②平成( )年( )月( )日

(2) 原因：①疾病 ②障害特有の疾病 ③事故 ④老衰 ⑤自殺 ⑥その他( )

(3) 場所：①病院 ②自宅 ③施設 ④その他( )

可能でしたら以下にご意見等を簡単にご記載下さい。今後の健康管理の貴重な資料とさせていただきます。

<ご意見欄>

\*\* ご協力ありがとうございました \*\*