

《原 著》

## バセドウ病治療における抗甲状腺剤と <sup>131</sup>I 内用療法の費用効用分析

林 克己\*      阿部 克己\*      坂田 郁子\*      坂口 千春\*  
山本健太郎\*      小須田 茂\*

要旨 バセドウ病治療において、<sup>131</sup>I 内用療法は ATD (antithyroid drugs) 治療と比べて寛解率が高く副作用が少ないとされているが、生涯医療費、QOL に関して比較検討はなされていない。アンケート調査から得られた効用値に基づき、生涯医薬品費 (<sup>131</sup>I 内用療法には管理費を含む) と効用値算出を行い、バセドウ病治療における ATD 治療と <sup>131</sup>I 内用療法の費用対効用を解析した。中等度甲状腺腫を有し、甲状腺中毒症状を 2-3 か月前から訴える 30 歳の女性で、バセドウ病新鮮例をモデルとした。ATD 治療戦略判断樹と <sup>131</sup>I 内用療法戦略判断樹を作成し、1,000 例をシミュレーションしたコホート研究とし、70 歳まで経過観察すると仮定した。効用値の最大値、最小値を 1.0, 0.0 とした。割引率を 5% とし、40 年間の医薬品費と効用値を算出した。ATD 治療戦略、<sup>131</sup>I 内用療法戦略の全医療費はそれぞれ 85,739-88,650 円 / 患者 / 40 年, 81,842 円 / 患者 / 40 年, ATD 治療戦略、<sup>131</sup>I 内用療法戦略の全効用値はそれぞれ 16.47-16.57 / 患者 / 40 年, 17.41 / 患者 / 40 年となった。バセドウ病患者における <sup>131</sup>I 内用療法は国民医療費削減のみならず、治療後の QOL の面からも ATD 治療よりも優れており、広く普及すべき治療法と思われる。

(核医学 42: 87-95, 2005)

### I. はじめに

60 年以上の歴史を有するバセドウ病治療の一つである放射性ヨード内用療法は、安全かつ簡便な治療法の一つとして確立され、欧米およびアジア諸国等に広く利用されている。日本核医学会による全国アンケート調査では、わが国におけるバセドウ病の <sup>131</sup>I 内用療法の実態が明らかにされた<sup>1)</sup>。すでに安全性が確立されている <sup>131</sup>I 内用療法ではあるが、十分な普及に至っていないのが現状である。

わが国で最も普及している抗甲状腺剤 (antithyroid drugs, ATD) は無顆粒球症等の重篤な副作用を含め、副作用発生頻度は決して少なくはない<sup>2)</sup>。抗甲状腺剤を 18 か月ないし 2 年間、服用し続けても、寛解率は高々 50% である<sup>3)</sup>。寛解率が高く、副作用がきわめて少ない <sup>131</sup>I 内用療法を普及させることは、患者のみならずわが国の核医学発展においても有意義である。しかし、バセドウ病治療において、<sup>131</sup>I 内用療法が ATD と比較して優れているとするエビデンスが現在得られていない。

最近、医療費高騰が社会問題となり、医療費適正化が重要な政策課題とされる中、効率的な医療の実践が求められる時代となってきた。バセドウ病治療後の生活の質、Quality of life (QOL) を評価するのみでなく、医療費の経済的効率性も同時に

\* 防衛医科大学放射線医学講座

受付: 16 年 11 月 12 日

最終稿受付: 17 年 3 月 16 日

別刷請求先: 所沢市並木 3-2 (☎ 359-8513)

防衛医科大学放射線医学講座

小須田 茂

考慮しなければならない。われわれは今回、バセドウ病患者へアンケート調査を施行し、効用値を得るとともに、バセドウ病患者の生涯の医薬品費と効用値を算出し、バセドウ病治療におけるATD治療戦略と $^{131}\text{I}$ 内用療法戦略の費用対効用分析を行ったので報告する。

## II. 対象および方法

判断樹：今回の解析にあたり、バセドウ病患者モデルを想定し、判断樹を作成した。すなわち、軽い眼症状を伴った、中等度甲状腺腫(40–50 g)を有し、甲状腺中毒症状を2–3か月前から訴える30歳の女性(体重50 kg以上、遊離サイロキシン5 ng/dl)で、バセドウ病新鮮例である。ATD治療を主体としたATD治療戦略判断樹をFig. 1に示す。ATDとして1-methyl-2-mercaptoimidazole(MMI, thiamazole)を初診時から投与し、2年間服用(3か月間6錠/日、以降2錠/日)し、寛解例は治療終了、寛解が得られなかった症例はMMI服用(2錠/日)を38年間続けるとした。MMIによる副作用発現例は $^{131}\text{I}$ 内用療法(185 MBq)を施行し、寛解を得るまで繰り返し施行するとした。

$^{131}\text{I}$ 内用療法を主体とした $^{131}\text{I}$ 内用療法戦略の判断樹をFig. 2に示す。初診時から $^{131}\text{I}$ (185 MBq)を投与し、寛解例は治療終了とし、甲状腺機能低下症をきたした症例はL-thyroxin(2錠/日)の補充療法を施行するとした。再発例は $^{131}\text{I}$ 投与を繰り返すとした。

変動因子：ATD治療、 $^{131}\text{I}$ 内用療法の寛解治療率はそれぞれ40%、74%とした<sup>3)</sup>。 $^{131}\text{I}$ 内用療法後の甲状腺機能低下症率は1年11%、10年30%、20年40%、30年50%、40年60%とした。ATDの副作用発現率は1%と10%の場合を仮定した。コストは診療報酬明細書から算出した。すなわち、MMI、L-thyroxinはそれぞれ1錠5 mg、10円、1錠50  $\mu\text{g}$ 、10円、 $^{131}\text{I}$ カプセル、185 MBq、22,790円であった。 $^{131}\text{I}$ 内用療法では250点(2,500円)、4か月分を加算した。

効用値：主観的効用値評価を評点尺度法である感覚温度計を採用し、最大値(最良の健康状態)を

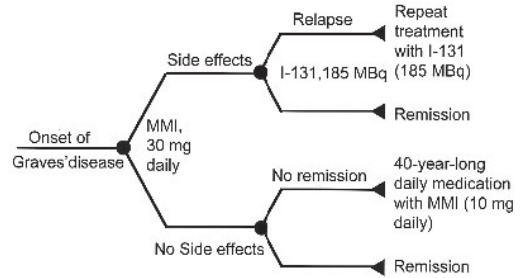


Fig. 1 Antithyroid drug (MMI) therapy strategy for female patients who assumed to experience the onset of Graves' disease at 30 years of age.

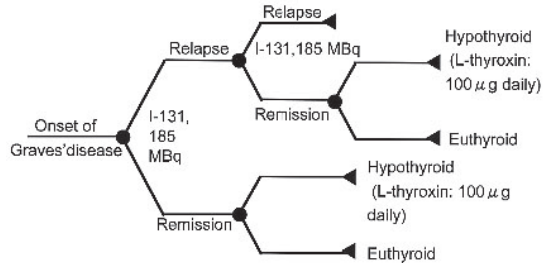
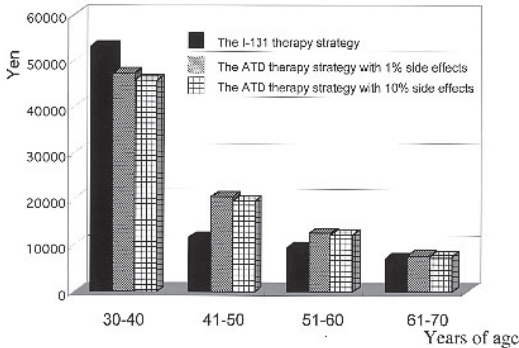


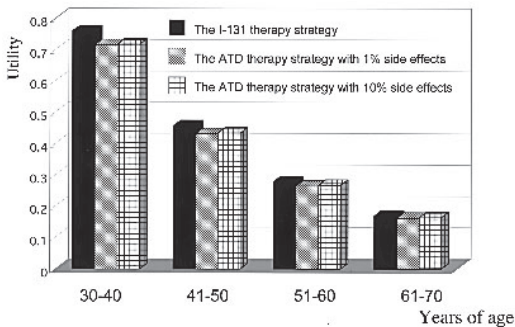
Fig. 2  $^{131}\text{I}$  therapy strategy for female patients who assumed to experience the onset of Graves' disease at 30 years of age.

1.0、最小値(最悪の状態、死)を0.0と定義した。健康の程度に応じて、この両端の間に評点をつける。QOLはsomatic sensation(動悸、だるさなどの症状)、physical function(日常行動など)、psychological state(心理、感情など)、social interaction(家族、同僚との交友関係など)の4つの構成要素について総合的評点を得た<sup>4)</sup>。過去にATD治療と $^{131}\text{I}$ 内用療法を受けた患者22例(21例：ATD治療と $^{131}\text{I}$ 内用療法の両治療経験、1例： $^{131}\text{I}$ 内用療法のみ経験)に十分な説明を行った後、アンケート調査の回答を得た。得られた効用値から平均値を求めた。

バセドウ病1,000例をそれぞれの判断樹においてシミュレーションしたコホート研究とし、30歳から70歳まで経過観察したと仮定した。医薬品費と効用値の割引率を年間5%として、それぞれの判断樹から40年間の医薬品費と効用値を算



**Fig. 3** The 40-year-long medical costs of the <sup>131</sup>I therapy strategy, and antithyroidal drug (MMI) therapy strategy assuming 1% and 10% side effects in female patients with Graves' disease. Future costs were discounted 5%.



**Fig. 4** The 40-year-long utilities of the <sup>131</sup>I therapy strategy, and antithyroidal drug (MMI) therapy strategy assuming 1% and 10% side effects in female patients with Graves' disease. Future utilities were discounted 5%.

出した。なお、生涯医薬品費計算例を補遺に示す。

### III. 結 果

ATD 治療と <sup>131</sup>I 内用療法を受けた患者 22 例からアンケート調査による効用値は、ATD 治療後寛解 (euthyroid 状態) 0.99、寛解得られず ATD 長期治療 0.86、<sup>131</sup>I 内用療法後寛解 (euthyroid 状態) 0.98、<sup>131</sup>I 内用療法後機能低下 0.93 であった。

それぞれの判断樹における 40 年間の経年代的医薬品費を Fig. 3 に示す。バセドウ病発症 10 年間にかかる <sup>131</sup>I 内用療法戦略の医薬品費が高く、

治療後 11–20 年後には差は逆転し、以降差は小さくなるものの治療後 21–40 年間で ATD 治療戦略の医薬品費が高い。ATD 治療戦略、<sup>131</sup>I 内用療法戦略の全医薬品費は、割引率 5% として、それぞれ 85,739–88,650 円 / 患者 / 40 年、81,842 円 / 患者 / 40 年となった。それぞれの判断樹における 40 年間の効用値を Fig. 4 に示す。バセドウ病発症後 40 年間を通して <sup>131</sup>I 内用療法戦略の効用値が高い。ATD 治療戦略、<sup>131</sup>I 内用療法戦略の全効用値は割引率 5% として、それぞれ 16.47–16.57 / 患者 / 40 年、17.41 / 患者 / 40 年となった。1 効用値に換算すると、ATD 治療戦略 5,174–5,382 円 / 患者 / 40 年、<sup>131</sup>I 内用療法戦略 4,700 円 / 患者 / 40 年となり、<sup>131</sup>I 内用療法戦略の方が 1 効用値あたり 474–682 円 / 患者 / 40 年の医薬品費削減となった。

### IV. 考 察

バセドウ病の治療方針については、諸外国で異なっており gold standard はない。わが国における <sup>131</sup>I 内用療法はバセドウ病治療全体の 11% に過ぎない。一方、米国では <sup>131</sup>I 内用療法はその 70% を占める。欧州では 22% である<sup>5–7)</sup>。寛解治療率の高い <sup>131</sup>I 内用療法をわが国に普及すべきであると考へ、今回の費用対効果比解析を施行した。

今回の判断樹を用いた 40 年間の費用効用分析の結果、費用、効用値とも <sup>131</sup>I 内用療法戦略の方が ATD 治療戦略より優れた結果が得られた。すなわち、費用 (医薬品費) では <sup>131</sup>I 内用療法戦略の方が 3,897–6,808 円 / 患者 / 40 年だけ低コストであり、0.84–0.94 / 患者 / 40 年だけ効用値が高い。また、<sup>131</sup>I 内用療法戦略の方が 1 効用値あたり 474–682 円 / 患者 / 40 年の医薬品費削減となった。その差額は大きくはない。わが国のバセドウ病の罹患率は 200–300 人に 1 人であり<sup>8–10)</sup>、30 歳の国民人口は男 1,006,000 人、女 982,000 人であるから<sup>11)</sup>、年齢 30 歳のバセドウ病患者約 7,800 人の医薬品費を考慮すると、<sup>131</sup>I 内用療法戦略の方が約 3,000 万円–5,300 万円 / 30 歳国民 / 40 年の医薬品費削減となる。

一般に、 $^{131}\text{I}$ 内用療法の方が高い寛解率が得られることが知られている。われわれはATD治療、 $^{131}\text{I}$ 内用療法の寛解治癒率はそれぞれ40%、74%としたが、男性のバセドウ病ではその差がさらに大きくなる<sup>3)</sup>。ATD治療と $^{131}\text{I}$ 内用療法の寛解率の相違がバセドウ病患者の生涯医薬品費に大きく寄与している。

さらに、 $^{131}\text{I}$ 内用療法戦略の方がわずかながら効用値が高い結果となった。ATD内服中で症状が改善された状態であっても、寛解の場合と異なり時期的、季節的変動があり、一定量のL-thyroxin内服ではQOLないし効用値が寛解時のそれに及ばない。以下に述べるように、ATDによる副作用がQOLないし効用値の低下に影響する。

ATDの副作用は高頻度である。軽症の副作用を含めると15%に達するが、平均6%程度の報告が多い<sup>2,12-14)</sup>。今回、ATDの副作用発生頻度を1%と10%の二つの設定で、医薬品費、効用値を算出したが、10%の方が低医薬品費となったものの小差であった。10%の方が1%より低医薬品費となった主な原因はATDを生涯服用する患者数が減少したことによる(1000患者あたり540患者 vs. 594患者)。ATDの重篤な副作用として無顆粒球症が知られている。副作用に付随する医療費を考慮すると、今回算出したATD治療戦略の医薬品費85,739-88,650円/患者/40年をはるかに超えると推測される。寛解が得られなかった症例はMMI服用(2錠/日)を38年間続けるとして簡略化した。MMI2錠/日で、コントロールできない症例については判断樹に考慮されていない。一日投与量の増加、 $^{131}\text{I}$ 内用療法や甲状腺亜全摘術への変更が選択肢として挙げられる。いずれにしても、今後の再検討項目となる。

今回、外来通院による交通費、生産性費用などの間接費用は考慮しなかったが、これを考慮すると両者の差額がさらに大きくなる。 $^{131}\text{I}$ 内用療法は甲状腺重量、有効半減期、放射性ヨード摂取率を用いて算出される投与量を想定したが、米国の諸施設におけるように初回から機能低下を目標に $^{131}\text{I}$ 多量投与すると、ホルモン補充量を40年間施

行することによるコスト高となる。

さらに詳細な検討を行うべき項目を列挙すると、ATD治療、 $^{131}\text{I}$ 内用療法の寛解治癒率、 $^{131}\text{I}$ 内用療法後の経時的甲状腺機能低下発症率、ATD副作用発現率等の設定値、わが国独自のデータ採用、男性バセドウ病患者の医療費、甲状腺亜全摘出術との比較である。今後検討を加える予定である。

結論として、バセドウ病患者における $^{131}\text{I}$ 内用療法は国民医療費削減のみならず、治療後のQOLの面からもATD治療よりも優れており、広く普及すべき治療法と思われる。

## 文 献

- 1) 池窪勝治, 日下部きよ子, 金谷信一, 石川直文, 中駄邦博, 森 豊: 本邦におけるバセドウ病の $^{131}\text{I}$ 治療の現状. 核医学 2003; 40: 457-463.
- 2) Chiovato L, Barbesino G, Pinchera A. Treatment of Graves' disease. In: DeGroot LJ, Jameson JL, eds., *Endocrinology, 4th ed.* W.B. Saunders Co., Philadelphia, 2001: 1434-1437.
- 3) Allahabadi A, Daykin J, Holder RL, Sheppard MC, Gough SCL, Franklyn JA: Age and gender predict the outcome of treatment for Graves' hyperthyroidism. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 85: 1038-1042.
- 4) Schipper H, Clinch J, McMurray A, Levitt M: Measuring the quality of life of cancer patients: the Functional Living Index-Cancer: development and validation. *J Clin Oncol* 1984; 2: 472-483.
- 5) Tominaga T, Yokoyama N, Nagataki S, Cho BY, Koh CS, Chen JL, et al: International differences in approaches to  $^{131}\text{I}$  therapy for Graves' disease: Case selection and restrictions recommended to patients in Japan, Korea, and China. *Thyroid* 1997; 7: 217-220.
- 6) Mori T, Sugawa H, Kosugi S, Ueda M, Hai N, Matsuda A: Recent trends in the management of Graves' hyperthyroidism in Japan: Opinion survey results, especially on the combination therapy of antithyroid drug and thyroid hormone. *Endocr J* 1997; 44: 509-517.
- 7) Glinoe D, Hesch D, Lagasse R, Laurberg P: The management of hyperthyroidism due to Graves' disease in Europe in 1986: results of international survey. *Acta Endocrinol* 1987; 115 (Suppl 285): 1-23.
- 8) 長瀧重信: 甲状腺疾患 現状と将来の展望. *Common Disease Series 10*, 甲状腺疾患, 南江堂, 東京, 1989.
- 9) Konno N, Yuri K, Taguchi H, Miura K, Taguchi S,



- Hagiwara K, et al: Screening for thyroid disorders in an iodine sufficient area with sensitive thyrotropin assays, and serum thyroid autoantibody and urinary iodine determinations. *Clin Endocrinol* 1993; 38: 273–281.
- 10) Okamura K, Ueda K, Sone H, Ikenoue H, Hasuo Y, Sato K, et al: A sensitive thyroid stimulating hormone assay for screening of thyroid functional disorder in elderly Japanese. *J Am Geriatr Soc* 1989; 37: 317–322.
- 11) 総務省統計局: 平成 10 年 10 月 1 日現在推計人口・厚生指標 2003; 50: 45–61.
- 12) Vanderlaan WP, Storrie VM: A survey of the factors controlling thyroid function, with especial reference to newer views on antithyroid substances. *Pharmacol Rev* 1955; 7: 301–334.
- 13) 小柳博司, 廬 在徳, 石川直文, 桃溪尚子, 真鍋嘉尚, 尾崎修武, 他: 抗甲状腺剤の副作用に関する検討. *Jpn J Clin Pharmacol Ther* 1986; 17: 271–272.
- 14) Cooper DS: Antithyroid drugs for the treatment of hyperthyroidism caused by Graves' disease. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1998; 27: 225–247.

## Summary

### Cost-Utility Analysis of Antithyroid Drug Therapy versus <sup>131</sup>I Therapy for Graves' Disease

Katsumi HAYASHI, Katsumi ABE, Ikuko SAKATA, Chiharu SAKAGUCHI,  
Kentarō YAMAMOTO and Shigeru KOSUDA

*Department of Radiology, National Defense Medical College*

There is no comparative cost-utility study between <sup>131</sup>I therapy and antithyroid drugs (ATD) therapy for Graves' disease, though <sup>131</sup>I therapy has higher remission rate and less side effects. The objective of the study was to analyze the cost-utility of ATD therapy versus <sup>131</sup>I therapy by calculating life-long medical costs and utility, based on the responses of Graves' disease patients to questionnaires. To determine the expected cost and expected utility, a decision tree analysis was designed on the basis of the 2 competing strategies of ATD therapy versus <sup>131</sup>I therapy. A simulation of 1,000 female patients weighing ≥50 kg who assumed to experience the onset of Graves' disease at the age of 30, to first complain of thyrotoxic symptoms and moderate goiter 2–3 mo. previously, and to undergo a 40-years-long cohort study, was created for each strategy using a decision tree and baselines of

other relevant variables. The variables and costs were based on the literature and hospital bills. The maximum and minimum values of utility were defined as 1.0 and 0.0, respectively. Future costs and utilities were discounted 5%. The medical costs and utilities were 85,739–88,650 yen/patient/40 years and 16.47–16.56/patient/40 years, respectively, for the ATD therapy strategy, and 81,842 yen/patient/40 years and 17.41/patient/40 years, respectively, for the <sup>131</sup>I therapy strategy. These results quantitatively demonstrated that the <sup>131</sup>I therapy strategy was superior to the ATD therapy strategy in terms of both cost and utility. <sup>131</sup>I therapy should be used more widely in Japan because of its greater utility and lower cost.

**Key words:** Graves' disease, Radioiodine therapy, Antithyroid drug, Cost-benefit analysis.

## 補 遺

ATD therapy, side effect: 1%

age

- 30 990 patients  $\times$  ¥60  $\times$  90 days  $\times$   $1/(1.05)^0 = 5,346,000$   
 990 patients  $\times$  ¥20  $\times$  275 days  $\times$   $1/(1.05)^0 = 5,445,000$   
 10 patients  $\times$  ¥60  $\times$  30 days  $\times$   $1/(1.05)^0 = 18,000$   
 10 patients  $\times$  (¥22,790 + ¥2,500  $\times$  4)  $\times$   $1/(1.05)^0 = 327,900$
- 31 990 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^1 = 6,882,857$   
 3 patients  $\times$  (¥22,790 + ¥2,500  $\times$  4)  $\times$   $1/(1.05)^1 = 93,685$   
 1 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^1 = 6,952$
- 32 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^2 = 3,854,400$   
 1 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^2 = 6,488$
- 33 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^3 = 3,745,772$   
 1 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^3 = 6,306$
- 34 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^4 = 3,567,420$   
 1 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^4 = 6,005$
- 35 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^5 = 3,397,477$   
 1 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^5 = 5,719$
- 36 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^6 = 3,235,728$   
 1 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^6 = 5,447$
- 37 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^7 = 3,081,657$   
 2 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^7 = 10,375$
- 38 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^8 = 2,935,020$   
 2 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^8 = 9,882$
- 39 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^9 = 2,792,144$   
 3 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^9 = 14,127$
- 40 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{10} = 2,662,041$   
 3 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{10} = 13,444$
- 41 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{11} = 2,535,344$   
 3 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{11} = 12,804$
- 42 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{12} = 2,414,634$   
 3 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{12} = 12,195$
- 43 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{13} = 2,299,639$   
 3 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{13} = 11,614$
- 44 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{14} = 2,190,110$   
 3 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{14} = 11,061$
- 45 594 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{15} = 2,085,814$   
 3 patients  $\times$  ¥20  $\times$  365 days  $\times$   $1/(1.05)^{15} = 10,534$

46	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>16</sup> = 1,986,531 3 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>16</sup> = 10,032
47	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>17</sup> = 1,891,884 3 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>17</sup> = 9,554
48	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>18</sup> = 1,801,795 3 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>18</sup> = 9,099
49	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>19</sup> = 1,716,015 3 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>19</sup> = 8,666
50	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>20</sup> = 1,634,266 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>20</sup> = 11,005
51	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>21</sup> = 1,556,424 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>21</sup> = 10,480
52	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>22</sup> = 1,482,461 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>22</sup> = 9,982
53	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>23</sup> = 1,410,146 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>23</sup> = 9,495
54	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>24</sup> = 1,344,558 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>24</sup> = 9,054
55	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>25</sup> = 1,280,626 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>25</sup> = 8,623
56	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>26</sup> = 1,219,541 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>26</sup> = 8,212
57	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>27</sup> = 1,161,585 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>27</sup> = 7,822
58	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>28</sup> = 1,106,173 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>28</sup> = 7,448
59	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>29</sup> = 1,053,472 4 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>29</sup> = 7,094
60	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>30</sup> = 1,003,285 5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>30</sup> = 8,445
61	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>31</sup> = 955,531 5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>31</sup> = 8,043
62	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>32</sup> = 910,029 5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>32</sup> = 7,660
63	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>33</sup> = 866,685 5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>33</sup> = 7,295
64	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>34</sup> = 825,471 5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>34</sup> = 6,948
65	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>35</sup> = 786,113 5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>35</sup> = 6,617

66	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>36</sup> = 748,679
	5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>36</sup> = 6,302
67	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>37</sup> = 713,073
	5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>37</sup> = 6,002
68	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>38</sup> = 679,122
	5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>38</sup> = 5,716
69	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>39</sup> = 646,740
	5 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>39</sup> = 5,443
70	594 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>40</sup> = 615,937
	6 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>40</sup> = 6,221
	Total 88,650,995

## I-131 therapy

age

30	1000 patients × (¥22,790 + ¥2,500 × 4) × 1/(1.05) <sup>0</sup> = 32,790,000
31	260 patients × (¥22,790 + ¥2,500 × 4) × 1/(1.05) <sup>1</sup> = 8,119,428
	81 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>1</sup> = 563,142
32	68 patients × (¥22,790 + ¥2,500 × 4) × 1/(1.05) <sup>2</sup> = 2,022,421
	117 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>2</sup> = 774,693
33	143 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>3</sup> = 901,760
34	164 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>4</sup> = 984,944
35	184 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>5</sup> = 1,052,417
36	202 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>6</sup> = 1,100,365
37	223 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>7</sup> = 1,156,918
38	243 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>8</sup> = 1,200,690
39	263 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>9</sup> = 1,237,607
40	284 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>10</sup> = 1,272,760
41	300 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>11</sup> = 1,280,477
42	310 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>12</sup> = 1,260,162
43	320 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>13</sup> = 1,238,862
44	330 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>14</sup> = 1,216,728
45	340 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>15</sup> = 1,193,900
46	350 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>16</sup> = 1,170,514
47	360 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>17</sup> = 1,146,596
48	375 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>18</sup> = 1,137,496
49	385 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>19</sup> = 1,112,232
50	400 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>20</sup> = 1,100,516
51	410 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>21</sup> = 1,074,300
52	420 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>22</sup> = 1,048,205



53	430 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>23</sup> = 1,020,813
54	440 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>24</sup> = 995,968
55	450 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>25</sup> = 970,171
56	460 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>26</sup> = 944,425
57	470 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>27</sup> = 919,099
58	480 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>28</sup> = 893,877
59	490 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>29</sup> = 869,026
60	500 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>30</sup> = 844,516
61	510 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>31</sup> = 861,406
62	520 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>32</sup> = 796,658
63	530 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>33</sup> = 773,305
64	540 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>34</sup> = 750,428
65	550 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>35</sup> = 727,882
66	560 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>36</sup> = 705,825
67	570 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>37</sup> = 684,262
68	580 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>38</sup> = 663,116
69	590 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>39</sup> = 642,385
70	600 patients × ¥20 × 365 days × 1/(1.05) <sup>40</sup> = 622,159
	Total            81,842,454