

平成 25 年度

沖縄県重粒子線治療施設導入可能性検討調査報告書

概要版

平成 26 年 3 月

沖縄県

一般社団法人 沖縄県医師会

序 文

沖縄県重粒子線治療施設導入可能性調査事業は、事業主体の検討, 立地場所の検討, 重粒子線システムの検討, 人材育成の検討, 集患システムの検討, 重粒子線医療連携の検討と、6つのWGを立ち上げて、合同WG会議を4回と検討協議会を3回開催し、事業の実現可能性を多岐にわたり精査しました。昨年11月22日に沖縄県知事に中間報告を行なったところ、県民意識の実情と高額な治療費対策の必要性について示唆されました。

後半の調査では、大掛かりな県民意識調査の実施と離島を含めた公開セミナーや医師への意識調査も実施しました。

その結果、高額な治療費に対する具体的な対応策の必要性が改めて明確となり、集患にも極めて大きな影響を及ぼすことも判明しました。これをうけて、重粒子線治療に対する治療費等を補償する、先進医療互助会案の検討も行いました。さらに、県民の合意形成に必要な経済波及効果も明確にしました。

3月19日に開催された本年度事業の最後となる検討協議会で、下記の事項が報告されました。

- ① 沖縄重粒子線治療施設は、集約的がん治療の確立はもとより、医療拠点形成の核として沖縄振興に資する施設になる。
- ② 建設候補地を西普天間住宅地区返還跡地と候補地とした。
- ③ 重粒子線治療施設の経済波及効果として、教育施設や研究開発施設の誘致等により、10年間で1,800億円、経常的雇用効果1,300人と試算を出した。
- ④ 沖縄重粒子線治療施設の特徴を「超短期治療」が実施できる施設の構築と定め、次世代の技術である3Dスキャニング及び回転ガントリーを設置し、放射線医学総合研究所や琉球大学及び沖縄科学技術大学院大学などと連携を深める。
- ⑤ 最適な事業スキームとして
 - 1) 土地建物は事業運営法人が所有し、沖縄県が支援。
 - 2) 装置は沖縄県が所有し、事業運営法人及び研究機関に貸与。
- ⑥ 重粒子線治療の保険適用を放射線総合医学研究所などと協力し、強く厚生労働省に働きかける。さらに治療費助成制度及び先進医療普及促進を図る新たな保険制度の創設を検討する。

本県における重粒子線治療施設導入の実現可能性は高く、事業化に向けて、さらに検討を深める必要があることを明確にすることができました。

ここにその報告書を提出いたします。

重粒子線治療施設導入可能性検討協議会 委員長 玉城信光
(沖縄県医師会副会長)

目次

要旨	1
1. はじめに	2
1) 沖縄県の上位計画と先端医療	2
2) 沖縄に導入すべき先端医療施設としての重粒子線治療施設	2
2. 沖縄における重粒子線治療施設の事業としての特徴	3
1) 治療のQOLを高める世界が注目する重粒子線治療施設	3
2) 魅力ある治療により県外からの集患が可能	5
3) 立地場所と経済波及効果	6
4) 人的環境と重粒子線治療施設	8
3. 事業化の基本的考え方	10
4. 事業計画(案)	13
1) 事業の概要	13
2) 想定される立地場所と環境条件	14
3) 施設設備の基本的考えと導入するシステム構成	16
4) 人材育成とリクルート	19
5) 治療患者数の予測と集患方法	21
6) 事業体と採算性・資金計画	24
5. 事業を進めていく上で必要な具体策の検討	27
1) 県内、県外、海外からの集患の体制についての具体案の検討	27
2) 県民意識調査と県民共済型先進医療保険制度の創設	30
3) 県内研究機関、医療機関などとの連携	31
6. 重粒子線治療施設導入に向けての今後の課題	32
1) 沖縄における重粒子線治療施設	32
2) 事業推進に向けての課題	32
3) 今後の取り組み	32
参考資料	
1. 協議会及びワーキンググループの委員名簿	34
2. 協議会及びワーキンググループの開催状況	37

要旨

1. 重粒子線治療施設は、集学的がん治療の確立はもとより、医療ツーリズムや人材育成を通して沖縄振興にも資する施設になる。
2. 重粒子線治療施設の建設には、約155億円が必要である。
3. 立地場所は、西普天間住宅地区返還跡地を候補地とする。
4. 西普天間住宅地区返還跡地への施設導入にあたっては、重粒子線治療施設を核とした医療拠点整備に向け、関連する研究施設や人材育成施設などの誘致も併せて検討する。
5. 西普天間住宅地区返還跡地に施設を導入した場合の経済効果は、誘発が期待される①教育関連事業、②研究開発事業、③交流事業を考慮した結果、10年で1,800億円、経常的雇用効果は、1,300人と試算される。
6. 重粒子線治療装置は、次世代の技術であるスキャニング及び回転ガントリーの設置により、「超短期治療」が実施できる施設の構築を図る。
7. 琉球大学や沖縄科学技術大学院大学などとの連携により、重粒子線治療・BNCT・イメージングなどにわたる総合的な開発を推進する。
8. 人材育成については、琉球大学及び放射線医学総合研究所ならびに沖縄県医師会が連携して進める。また、診療放射線技師など養成機関の誘致が望まれる。
9. 集患に向けた取り組みとしては、県民の治療費優遇措置への取り組みや、粒子線がん治療支援センター、国立病院機構、既存の重粒子線治療施設などとの連携などが必要である。
10. 最適な事業スキームとしては、
 - ① 土地建物については、事業運営法人が所有し沖縄県が支援する。
 - ② 装置については、沖縄県が所有し、事業運営法人及び研究機関に貸与する。
11. 県民の治療費負担軽減策として、重粒子線治療の保険適用を放射線総合医学研究所などと協力し、強く厚生労働省に働きかける。さらに、治療費助成制度及び先進医療普及促進を図る新たな保険制度の創設を検討する。

1. はじめに

1) 沖縄県の上位計画と先端医療

2010年3月に県民の声を基に策定された沖縄21世紀ビジョン基本計画には、沖縄の自然と文化を守り、優しさを守り、安心して暮らせる将来が強く謳われている。中でも「健康・長寿おきなわの推進」、「健康福祉セーフティネットの充実」にとってがんへの備えは切実な希望と言える。

がんの治療は、単に“治す”時代から、“より良く治す”ことが将来に向かって目指すべきゴールになると思われる。治療後も日常生活に支障なく、できる限り罹患前の生活に戻り、人生を満喫したいと言うのが我々共通の思いであろう。この思いを実現していくのは、先ず、より良く治すことである。それに向けて最適治療を提供できる環境を設けることが重要である¹。

沖縄21世紀ビジョン基本計画の基本施策のもう一つの展開の方向として、沖縄の地域に根付き世界に開かれた“知の交流拠点”を目指し、「健康・医療」と「環境・エネルギー」の分野を柱に、沖縄科学技術大学院大学、琉球大学などが核となり、産学官が連携することにより、そこから生み出される研究開発成果等を活用して新事業・新産業を創出する国際的な「知的・産業クラスター」を形成することが掲げられている。

医療に関しては、アジアにおける先端医療拠点の形成を目指して、先端医療技術の実用化に向けた研究開発の推進や高度医療人材の育成等により、先端医療技術の研究基盤を構築することとしている。

2) 沖縄に導入すべき先端医療施設としての重粒子線治療施設

沖縄に導入すべき先端医療施設について検討する場合の要素は、沖縄県を先進的な医療拠点にすることが可能なものにすべきである。更に、治療ニーズの高い疾患を対象にすること、我が国が技術的に優位性を持つ先端的な機器であること、治療効果についてのエビデンスが既にあること、機器の開発が沖縄県の産業振興に結び付くことが期待されること、国内外に先駆けた導入であり、且つ、類似の既存施設とも十分に競合が可能であり、更に優位性が打ち出せる施設であること、施設の運用に必要な人員の確保ができること、などの観点から選択することが望ましい。

¹ 「がん」治療の方法は多くあるが、代表的な治療法として「外科手術」、「化学的療法」、「放射線治療」に大別できる。これらは、単一治療法として用いられる場合もあるが、互いに併用されることも多く、今後さらに最適な組み合わせ（ベストミックス）を追求することによってより効果的な療法が生まれてくると期待されている。沖縄県民においても、「がん」の状況に応じて適切な組み合わせの治療がうけられる体制整備が望ましいが、すべてを一気に整備することは難しい。

こうした背景を勘案し、さらに、治療の QOL (Quality Of Life : 生活の質) を高めること、すなわち、超短期治療を今後の沖縄における戦略的な治療の柱と位置付けるならば、日本が育ててきた重粒子線治療施設はまさにその役割にふさわしい医療技術であると言える。ここではそうした重粒子線治療施設の事業化の可能性と発展性について具体的に検討した。

2. 沖縄における重粒子線治療施設の事業としての特徴

重粒子線治療施設はすでに国内において 4 箇所稼動しており、神奈川県でも現在、建設中である。こうした既存あるいは計画中也含めた類似施設と比較して、沖縄県で計画する重粒子線治療施設は優れたコンセプトと優位性を持つものでなければならない。こうした観点から、重粒子線治療施設のもつ技術的特徴、県の上位計画との整合性と相乗効果の可能性、産業振興とのつながり、医療資源・医療文化の賦存状況、立地環境、研究開発資源などを調査し、沖縄県ならではの重粒子線治療施設事業を描いた。

1) 治療の QOL を高める世界が注目する重粒子線治療施設

重粒子線がん治療装置は放射線医学総合研究所（略称：放医研）に設置され、1994 年から種々の疾患に対するプロトコル開発が行われてきた。その後、小型普及機が開発され、2010 年 3 月から群馬大学で治験が開始された。放射線医学総合研究所では他の治療方法では不可能な超難治がんの克服や重粒子線治療でしかできないがんの「超短期治療の実現」に向けて研究開発を行ない、成果をあげている。回転ガントリーや 3D スキャニング照射、ロボットアームによる患者の自動位置決めシステムなどはそうしたがん治療の QOL を究極的に高めるための必須の最先端の医療技術である。沖縄での計画は、この最先端の重粒子線治療施設の導入が可能な時期と合っている。

そのため、沖縄の重粒子線治療施設は、がん治療において「通常的生活をしながらの治療」は当然のこととして「超短期治療」を可能とする新たな優位性を持つことになり、沖縄県民に対してがん治療の QOL を高める治療の選択の幅を広げ、最適組み合わせの幅を広げる。また、こうした治療を県としての医療拠点の戦略的目標に掲げることで、画像診断や治療計画ソフトウェアなど、県内の既存研究機関、医療機関との間で多くの研究開発が行われる可能性が出てくるとともに、世界からも注目され、研究者や医療従事者の国際的交流が生まれると思われる。

さらに、超短期治療によって、離島住民の負担軽減のみならず海外あるいは県外からのがん患者が沖縄を訪問して治療を受けるメリットを感じることになり、比較的短期のリゾート資源を活用した医療滞在が起こる可能性がある。また、これに伴って、がんのセカン

ドオピニオンを得るために診断に訪れる患者も生まれてくる可能性がある。

一方、重粒子線治療施設は日本が優位性を持つ医療技術であることから、現政権が推進している先端医療の海外輸出や先端医療を提供することによる海外からの患者の誘致という政策とも合致しており、輸出に伴う医療など関連人材の教育研修のニーズも高まる可能性がある。



図1 沖縄県が目指す超短期治療に対する既存重粒子線治療施設の技術開発経緯

2) 魅力ある治療により県外からの集患が可能

重粒子線治療適応がん患者数を色々な推計方法で推定し、潜在的治療者数を出した。沖縄県の現在の人口は140万人とし、2020年から2024年までの人口構成や人口の変化も織り込んだ結果、潜在的な重粒子線治療適応者数は500人から800人/年と推定された。このうち、どの程度が高額な治療費を負担してでも治療するかが課題であるが、現状の制度的枠組みでは県内からの患者だけでは高額な投資が必要とする重粒子線治療施設の運営は民間だけでは採算が困難である。そのためには海外を含む県外からの患者を当初から積極的に集患する必要がある。これは国内の他の既存重粒子線治療施設と大きく異なる点である。

県外、海外からの患者は、潜在的には極めて多く、全てを集患できれば事業的には問題のない治療患者数になるが、それだけの魅力ある事業概念を打ち出せるのかが重要なポイントになる。

沖縄でのがん死亡の多い部位は肺がんである。また、沖縄には国立病院機構沖縄病院があり、肺がん治療については極めて評価が高く、全国の肺がん研究会の主導的立場にもある。こうしたことから肺がんを中心にした重粒子線治療をひとつの目玉として掲げることが県民にとっても、集患の立場からしても優れた選択であると思われる。また、1) で述べた「超短期治療」ということでは、肺がんはすでに1回から2回照射で治療が可能となっていることから沖縄としては推奨すべきがんの部位である。

一方、沖縄県は専門分野を超えて協力し合える医療従事者の文化がある。そうしたことからがんの集学的治療には極めて適した地域である。こうした集学的治療が可能な風土は重粒子線治療の超短期治療の発展に貢献するところが大きく、専門を超えて患者のために協力することができる体制が作りやすい。

3) 立地場所と経済波及効果

重粒子線治療施設は設備が大きく、必要となる敷地面積は 6,000m² 以上である。関連する機能を含め、さらに今後の発展性が担保できる土地の確保が必要である。

表 1 重粒子線治療施設の 5 候補地における総合評価総括表

評価項目・加重評価係数	候補敷地	国立琉球大学	国立沖縄病院	西普天間地区	浦添市	豊見城市
		病院敷地	グランド敷地	(キャンプ・瑞慶覧遊遊地)	前田地区	豊崎地区
		◎	◎	◎	◎	◎
①施設用地面積の確保	2.0	◎	◎	◎	◎	◎
②拡充性と複合化対応 (関連事業拡充など)	2.0	◎	△	◎	◎	◎
③医療連携への対応 (周辺がん診療施設など)	2.0	◎	◎	◎	◎	◎
④インフラ整備対応 (特高受電の難易度など)	2.0	◎	◎	◎	◎	△
⑤県民の理解・知名度・関心度	2.0	◎	◎	◎	◎	◎
⑥公的資金等の導入の可能性	2.0	◎	◎	◎	◎	◎
⑦交通アクセスの利便性 (空港付近)	2.0	◎	◎	◎	◎	◎
⑧法令の規制・法的制約等	1.0	◎	◎	◎	◎	△
⑨地形と地質・地盤特性	1.0	◎	◎	◎	◎	◎
⑩防災への対応	1.0	◎	◎	◎	◎	△
⑪敷地埋設物等への対応	1.0	◎	◎	△	△	◎
⑫周辺アメニティ環境 (気候・眺望など)	1.0	◎	◎	◎	◎	◎
⑬周辺ミュージック環境 (宿泊・レジャーなど)	1.0	◎	◎	◎	◎	◎
⑭土地の確保 (入手時期・購入・賃貸条件など)	1.0	◎	◎	◎	△	◎
⑮周辺を含めた道路状況 (幅員など)	1.0	◎	◎	◎	◎	◎
⑯建設の着手時期・周辺整備など	1.0	◎	◎	◎	◎	◎
⑰施工の難易度・施設維持への対応	1.0	◎	◎	◎	△	◎
総合評価		60	58	64	49	52

総合得点の求め方は公正を期すために、◎を3点、○は2点、△は1点とするが、評価項目の重要度が異なるため、加重評価係数の①～⑦は2.0とし⑧～⑰は1.0を乗じて求めた。この結果により、西普天間住宅地区返還跡地を候補地とした。

また、離島住民や県外からの患者のアクセスとして、空港から 30 分以内とし、5 年以内の開発が可能な土地ということなど、17 の評価項目を取り上げ、5 つの候補地を評価した。

この結果、西普天間地区が最も高い評価を得た。西普天間地区は大規模開発に適しており、将来的な医療拠点開発につながるポテンシャルを持っている。

一方、重粒子線治療施設の導入によって、様々な機能が誘引されてくる可能性がある。治療施設の本来の活動である治療活動とともに、重粒子線治療に関わる人材はもちろんのこと、放射線治療分野における人材教育機関の立地の可能性が高い。更に、琉球大学、沖縄科学技術大学院大学及び放射線医学総合研究所などとの連携による高度な治療及び産業技術の研究開発活動も活発化することの実現性も高い。こうした先端的な取り組みの発信によって、国内外からの学会等の誘発が促進され、相乗効果がでてくると思われる。現時点で可能性の高い教育、研究開発、交流の 3 つ活動を重粒子線治療に加えて、沖縄県におよぼす経済波及効果を計測した。155 億円の投資に対して、10 年間の総合効果は 1,800 億円、経常時の雇用は 1,300 人になると計測された。重粒子線治療施設のみ設置の場合は、

波及効果は限定的であるので、今後さらに相乗効果を求めて集積が期待される各種事業活動も含めて総合的な展開を図ることが重要である。

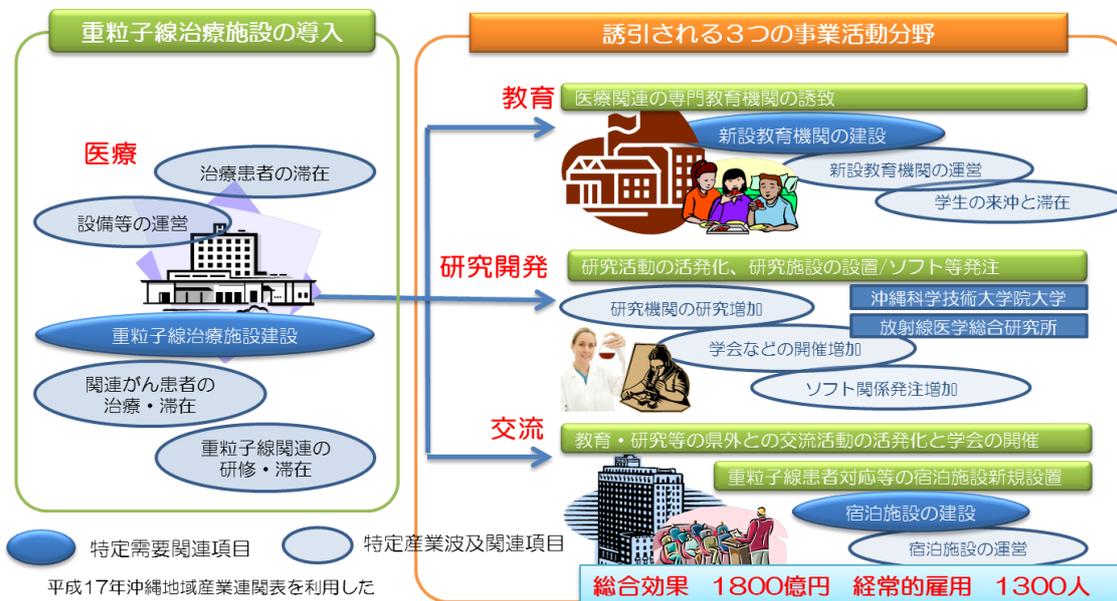


図2 重粒子線治療施設導入による経済波及効果

表2 重粒子線治療施設導入による経済波及効果算定の前提条件

需要項目	金額	単位: 100万円
(1)' 重粒子線治療施設		
・施設建設		
建設	3600	
機械装置	10550	重粒子線治療装置、検査装置等
・治療		
治療(=設備等の運営)	1650	500人
患者関連支出	1340	県外300人
本人	201	患者一人につき、1.5人
家族	74	県外100人
・がん関連家族	67	患者一人につき、1.5人
・研修		
研修	92	研修長期10人/年、短期10人/年
滞在費	46	滞在述べ1年
(2)' 教育機関の設置(1学年100人で4年間)		
・施設建設		
建設	2595	1万㎡
機械装置	1000	建物設備
・教育		
授業料など	624	授業料など156万円/人
本人滞在費等	642	滞在費と生活費
(3)' 研究開発・製造活動		
・重粒子線関連情報サービス受注		
受注額	300	電子計測関連ソフトウェア等
・既存研究機関での新規研究費獲得		
研究費	386	重粒子線関連研究委託
(4)' コンベンション関連		
・宿泊施設建設		
建築・設備等	1912	5,000㎡
・交流イベント		
開催費	777	増加学会数は7回/年
参加者滞在等	1440	滞在3~4日
・ホテル運営		
売り上げ	876	200室で80%稼働

4) 人的環境と重粒子線治療施設

沖縄県は、他都道府県に比べ放射線治療の割合は低い状況であるが、重粒子線治療施設の運営に必要な専門職員としては、放射線治療医、診療放射線技師、医学物理士、加速器・関連装置、治療計画装置の技術者が必要である。これらは重粒子線施設の稼働の数年前から人材の確保並びに育成をしていく必要がある。

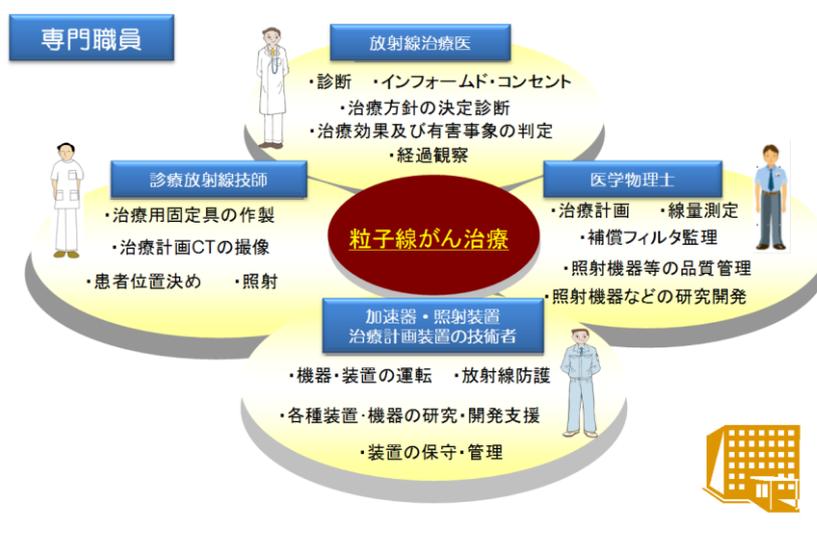


図3 粒子線がん治療に係る専門職員及びその役割

表3 放射線治療に係る専門職種の状態

放射線治療に係る専門職種の状況		がん診療連携拠点病院（放射線治療部門）指定要件に係る職種	
専門職種	沖縄県	全国	認定機構など
放射線治療医	9名	1,157名	平成25年10月15日現在 (日本放射線腫瘍学会)
(放射線治療担当) 診療放射線技師 <small>常勤換算：病院及び診療所勤務者</small>	542名	49,106名	平成23年10月現在 医療施設調査・病院報告
医学物理士	1名	700名	平成25年7月31日現在 (医学物理士認定機構)
(放射線治療品質管理士)	2名	958名	平成25年8月22日現在 放射線治療品質管理機構
がん放射線療法認定看護師	0名	138名	平成26年2月26日現在 (日本看護協会)
放射線治療を含めたがん治療に関わる専門職種の状況			
参考職種	沖縄県	全国	備考
がん治療専門看護師	1名	514名	平成26年2月26日現在 (日本看護協会)
【がん関連のその他認定看護師】			
緩和ケア 認定看護師	13名	1,473名	
がん化学療法看護認定看護師	8名	1,162名	
がん性疼痛看護 認定看護師	3名	700名	
乳がん看護 認定看護師	3名	211名	
がん専門薬剤師	2名	377名	平成26年1月1日現在 (日本医療薬学会)

ちなみに、沖縄県における放射線治療に係わる専門職種の状況とがん治療に係わる専門職種を表3に示す。沖縄県においては、放射線治療のみならず、がん治療に関わる専門職種が不足している状況にある。

今後、重粒子線治療施設を核とした医療拠点化や関連医療機関とのがんの集学的治療が進むにつれて、こうした人材への需要が著しく増加することが予測され、沖縄県において専門職種の人材育成を強化・支援することが必要である。

放射線治療全般などに関する人材育成（専門職種の育成）に関しては、3つのグループが存在し、それぞれ支援、誘致することが望ましい。

(1) 九州がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン（琉球大学）の教育プログラムを元に沖縄県及び沖縄県医師会が協力することが望ましい職種（放射線医学総合研究所の支援も含む）

- ① 放射線治療医
- ② 医学物理士

(2) 教育機関を誘致することが望ましい職種

- ① 診療放射線技師

厚生労働省の平成22年（2010年）病院報告によると人口10万人対30.8で全国平均とほぼ同等の人数が従事している。今後、安定的な放射線治療の実施及び安定的な拡大を確保するために、沖縄県内に養成機関を誘致することが望ましい。

(3) その他がんの集学的治療を推進するうえで支援すべき職種

- ① がん放射線療法認定看護師
- ② がん治療専門看護師
- ③ がん関連のその他認定看護師
(緩和ケア・がん化学療法看護・がん性疼痛看護・乳がん看護認定看護師)
- ④ がん専門薬剤師

今後、上記各専門職種の認定にあたっての沖縄県としての支援を検討することが望ましい。

3. 事業化の基本的考え方

沖縄県の上位計画である沖縄21世紀ビジョンと上記の分析を基に以下の基本的な考えを念頭に置いて事業計画（案）を策定した。

① 国際的な知的・産業クラスターを形成できる事業であること

- ・重粒子線治療施設を核とした“超短期治療”は、機器（ハードウェア）だけではなく、その集学的で総合的な医療環境をうまく運用していくソリューションとしてのソフトウェアの役割が大きく、沖縄においても十分にソリューション・ノウハウの蓄積やソフトウェア会社の育成、放射線関連の人材育成事業の展開、医療ツーリズムの展開などに寄与する事業とする。
- ・また、重粒子線を使った新たな腫瘍に対する治療プロトコル開発はもとより、より小さな装置でより確実に再発を防ぎ、より短期に治療できる方法を常に追求する研究システムをつくり、世界に発信できる先端的高度がん治療を主導する事業とする。



図4 沖縄における重粒子線治療施設の基本的な考え方（国際医療拠点）

- ・こうした重粒子線治療施設を核とした研究開発や産業振興は沖縄科学技術大学院大学や琉球大学等の県内研究開発機関、医療機関、県内企業との連携はもとより、県外海外研究機関、医療機関、企業なども含めた組織との連携、交流によって促進されることから、国際的医療拠点化につながる事業とする。

- ② 沖縄県における予防から療養までの集学的がん治療を目指した事業であること
- ・ 沖縄県の県民が集学的がん治療の元に高度ながん治療をうけることができることは、がんの病期や種類に応じて最適の治療が受けられ、予後も良く、元の生活に戻れること、すなわち、健康で長生きできることである。重粒子線治療施設はそうしたがん治療のひとつである。
 - ・ 沖縄県において分野を超えた集学的アプローチを促進してがん対策の全国的なモデルとなることを目指した事業とする。



図 5 沖縄におけるがん治療に対する基本的な考え方（集学的治療）

- ③ 沖縄県ならではの特色と優位性をもった重粒子線治療を核にした事業であること
- ・ 重粒子線治療は他の治療法と比べ、がんの「超短期治療」を可能にするものである。こうしたコンセプトを持つことは、患者に優しいばかりでなく、離島、国内、海外からの患者集患に優位性をもつ。そうした優位性を最大限生かす事業とする。
 - ・ 沖縄の資源は自然と文化であり、亜熱帯性の気候は患者や高齢者にとって優しい環境を与える。これは医療ツーリズムの環境としては最適であり、“超短期治療”と合わせて、国内、海外からの関連する人々の誘致を行う事業とする。
 - ・ また、沖縄県のがんの死因トップである肺がんの治療を中心とした重粒子線治療事業とする。

最先端技術の導入による、世界が注目する「超短期重粒子線がん治療」拠点の構築

沖縄県の重粒子線治療施設は、次世代の技術である「スキャニング」及び「回転ガントリー」を設置する予定である。これら最先端技術の導入によって、重粒子線がん治療における「超短期治療」の実施が可能となる。

重粒子線がん治療は、陽子線治療や他の放射線治療よりも短い期間でがん治療が可能な方法であるが、沖縄県においては、スキャニングやガントリーを導入することにより更に短期間で重粒子線がん治療を可能にする。

それによって、世界が注目する超短期重粒子線がん治療の拠点として、沖縄県が推進している「医療ツーリズム」などにも寄与するものである。



図6 沖縄における重粒子線がん治療の基本的な考え方（超短期治療）

まとめると図7のような3つの事業化のあるべき姿に集約される。

- ① 国際医療拠点整備（治療・研究開発・人材育成・国際交流）

西普天間住宅地区返還跡地における返還後の利用方法として、国際的医療拠点の整備が検討されている。重粒子線治療施設は、国際医療拠点整備の核となりうる施設であり、治療のみならず、関連研究開発や人材育成機関の誘致におけるインセンティブになることから、国際医療拠点整備には必要である。国際医療拠点の構築は、地域への経済波及効果が高く、振興の核となる。

- ② 集学的がん治療の地域連携の核としての重粒子線治療施設

地域医療の高度化には、予防から療養までの集学的がん治療が重要である。その中でもがんを切らずに治療する放射線治療は、飛躍的に需要が高まっている。その中でも重粒子線がん治療は、最も治療効果の高い放射線治療として世界的にも注力を集めている。このような重粒子線がん治療施設を沖縄県に導入することは、集学的がん治療の高度基盤モデルにつながる。

- ③ 最先端技術の導入による超短期治療の重粒子線がん治療の確立

沖縄県における重粒子線治療施設は、最先端技術であるスキャニング及び回転ガントリーを設置することによって、沖縄県におけるがん死亡率が高い肺がんなどへの重粒子線がん治療の超短期治療が可能となる。
 (第I期非小細胞がんに対する重粒子線1回照射での治療など)
 これら超短期治療の治療拠点確立によって、離島住民の負担軽減につながるのと同時に、県外国外からの患者の受入れ増にもつながる。

図7 沖縄県における重粒子線治療施設の基本的な考え方（あるべき姿）

さらに事業化の際には、以下の2つが実現するよう検討が必要である。

- ① 沖縄県民が等しく事業の恩恵を受けられること
 - ・重粒子線治療は国民健康保険の対象になっていないことから、富裕層しか対象にならないのではという懸念がある。沖縄県民であれば、誰でもが適切な医療費で重粒子線治療を受けることができるような事業とする。
- ② 民間の活力やノウハウを最大限生かせる事業であること
 - ・大きな投資が必要な重粒子線治療施設は公共が全面的に運営に関与することで成立してきたが、事業の核となる集患のためのマーケティングや営業、効率的運営などが弱いという特徴がある。こうした集患、運営などに関して民間の活力を最大限活かす事業とする。
 - ・また、資金調達、当初出資においても民間の活力を最大限活かす事業とする

4. 事業計画（案）

事業化の基本的な考え方にに基づき、具体的な事業計画（案）を策定した。以下、事業の概要、立地場所、導入システムの構成、人材育成・リクルート計画、治療患者数の予測と集患方法、事業体と採算性、資金計画について述べる。

1) 事業の概要

本事業は、沖縄県民の健康で長生きをもたらす医療環境の整備と同時に、沖縄の地勢的、戦略的な特性を十分に活用することで、アジア等世界に開かれた国際的医療拠点形成する核になるポテンシャルを持っている。そのため、重粒子線治療施設の限られた範囲の事業だけではなく、県内及び国内外の組織と連携した、より大きな事業展開が可能な拠点整備が必要であり、その立地候補として拡張性のある西普天間住宅地区返還跡地を候補とした。

重粒子線治療施設は約 150 億円の投資が要求されるものであり、県内治療患者のみならず、県外、海外から集患を行うことが必要となる。本事業の重粒子線治療装置の特徴は、3D スキャニング技術や回転ガントリー技術、さらには診断から治療までの時間の短縮を実現できる画像診断技術や治療計画などソフトウェア分野の技術をとり入れ、「超短期治療」を実現させようとするものである。これによって、離島、県外、海外の患者が治療を受けやすくなり、他の類似施設と比べて優位性があることから離島、県外、海外からの集患が大幅に増えると想定している。

重粒子線治療技術はすでに実用化されているが、こうした周辺の技術開発や新規適応の

ための治療プロトコルの開発など、沖縄県内の組織が中心となり研究開発していくものが多く存在する。研究開発成果は、ハード、ソフト両面で沖縄経済に大きなインパクトを与える。さらに沖縄発の重粒子線治療を核にした総合的がん治療を行うにあたっては、こうしたシステムを動かすための人材教育・訓練の場も必要とされ、県内需要はもとより、県外、海外の人材育成のコアとなる可能性があり、国家的なプロジェクトになる可能性もある。人材育成に関しては、事業開始までに早急に必要な人材の確保と育成が必要であり、事業化が決定した段階で速やかにリクルートと人材育成プログラムを実行する必要がある。人材育成やリクルートに関しては琉球大学と県医師会が中心になり、放射線医学総合研究所や群馬大学等の県外機関との協力を仰ぐことになる。

重粒子線治療施設の運営に関しては、資金のロスが少なく、かつ、民間の活力を活用でき、治療のみではなく、研究や教育訓練もおこなうことができる事業運営スキームを検討した。その結果、設備を県が保有し、一般財団あるいは公益財団法人の事業主体に貸与する事業スキームとした。事業主体である財団は建物を保有し、事業運営を行う。法人形態としての一般か公益かは今後の検討課題となる。

集患数は事業の成否を決める重要な要素であるが、これらは民間の活力を最大限使い、県内はもちろんのこと、県外、海外に関しても積極的にマーケティングを行う。集患の目標としては、定常状態で 500 人程度を確保することとしている。県内については、県民への助成金制度や共済保険制度、国民保険制度などを活用できる環境を整備すると共に、県民、医師への周知活動を徹底すること、県外・海外では県外、海外の医療機関との連携、HP の立ち上げなどを行うとともに、集患実績のある粒子線がん治療患者支援センター（東京）や日本貿易振興機構（JETRO）、一般社団法人メディカル・エクセレンス・ジャパン（MEJ）、日本エマージェンシーアシスタンス株式会社（EAJ）との連携、さらには既存粒子線治療施設との連携をとっていくことで集患する。本事業では民間の活力とノウハウを活用した積極的な営業とマーケティングを展開することで最低限の目標はクリアできると考えている。そして、将来、施設に習熟した暁には年間 1,000 名を超える患者にも対応可能な施設になることから、集患努力及び集患ネットワークの強化によってさらなる経営基盤の安定化を図ることができる。

2) 想定される立地場所と環境条件

本施設の敷地対象エリアはキャンプ瑞慶覧（約 157ha）の返還地を想定しているが、その中で実際のエリアとしては 2014 年度に返還される約 52ha の広さが対象となる。重粒子線治療施設や拠点整備、医療連携による関連施設の建設には十分な敷地のキャパシティがある。このエリアは基本的には海に向かって下っていく斜面地（北西斜面）である。構成

は緩傾斜地、傾斜地、一部溪谷状の崖地で、東南寄り（現在の県道からのアプローチ部分付近）は比較的平坦で、谷あい部を除くほぼ全域がオーシャンビュー可能エリアであり、全体として本施設の建設適地であるといえる。標高は 52～122m程度である。斜面緑地の勾配の面積は勾配 30%程度の部分が約 11ha、勾配 15%程度の部分が約 10ha となっている。

なお、近接する普天間飛行場により航空法の規制エリア内となる。

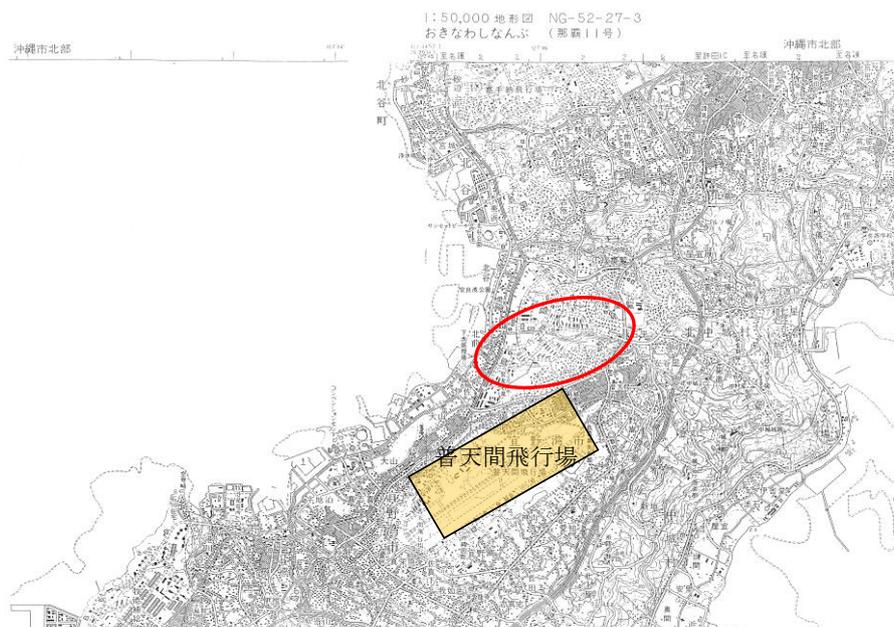


図 8 西普天間住宅地区返還地の所在地

電源供給については、沖縄電力によれば、エリアの近く(海側)には、2 か所の変電所がある。国道を横断する電源供給ルート部分は地下埋設となる。至近の変電所は、大山変電所(宜野湾市真志喜 2-19):距離 3.5 km、北谷変電所(北谷町北谷 2-14):距離 1.5km であるが、エリア内にはどちらの変電所からも供給可能で、他の 1 箇所についてはバックアップ用と考え、バックアップをも考慮して 2 か所からの受電が想定される。上下水の供給状況も特に問題はない。ガスは現状では L P G が供給されている。

対象エリアの今後の新たな地域・地区指定で、第 1 種低層住居専用地域及び 第 2 種低層住居専用地域、工業地域に指定されなければ、また、条例等で特別な指定がなければ、高さや用途上の問題をクリアして診療施設として重粒子線治療施設が可能になる。ただし、このキャンプ瑞慶覧返還地自体が、普天間飛行場から 4 km 圏内にあることから、航空法の規制により、絶対高さについては 45m (滑走面高さから) の制限が課せられる。

3) 施設整備の基本的考えと導入するシステム構成

(1) 最新の技術の導入

沖縄県が、日本発の粒子線がん治療装置を世界的に展開していくための拠点として、また、「超短期治療」のコンセプトを実現し、類似施設に対して優位性ある重粒子線治療の地位を保つためには、事業運営に負担とならない範囲で最新の技術を積極的、かつ弾力的に取り入れていかなければならない。

そのためには、当初の設備設置において、その段階における適切な最新の技術設備の設置を計画するとともに、当初の設備設置後も新規技術を追加導入する余地を持つ施設設計が必要である。「超短期治療」を実現する新規技術のうち、動態追尾や IGMT（画像誘導粒子線治療）技術は将来のものとして考え、本計画では、3D スキャニングと回転ガントリーを備え付けることにする。また、周辺機器、装置の要素技術の研究開発に関しては単なる基礎開発のとどまるのではなく、製品化を進めるという目標のもとに実施していくことが必要であり、今後の検討課題である。

(2) 導入されるシステム

① 重粒子線がん治療装置

安定的に治療が継続できるために、常に治療室は2室以上が稼働できる体制が望ましい。なお、固定照射室に関しては、当初から3D スキャニング照射ができることが前提となる。照射ポート数は、将来研究用照射室として水平1ポート、将来も継続的に治療用として利用する照射室は水平垂直2ポート以上が望ましい。

当初設置する3D スキャニング照射可能な固定照射室1室（研究開発用は除く）と超電導回転ガントリー照射室を加えれば、より精緻な治療が可能な他、患者数としても1,000～1,200名の治療が可能となる。施設としては十分な規模である。

② 周辺医療機器

重粒子線がん治療施設においては、重粒子線がん治療装置本体のほかに関連する周辺医療機器として以下の診断及び治療計画作成用の医療機器が必要である。（表4）

表4 重粒子線がん治療施設に必要な周辺医療機器

設置場所等	周辺医療機器等
治療エリア	治療計画用X線CT装置
診断エリア	磁気共鳴断層撮影装置MR I
	デジタル一般X線撮影装置
	超音波診断装置
施設全体	その他医療機器