

1. 施設・人員

(1) 施設

① 施設の設備

- ・ BNCT の医療施設は、対応可能な患者数、コスト、被曝防止等の安全性及び作業性等を考慮して検討することが必要である。これらを考慮すると、現時点では治療室は2ポート運用が基本となる。これに加え、土地や資金面等に余力があれば、将来的な拡張等への対応準備として3ポート目を整備することも考えられる。
- ・ なお、BNCT の適応確認のために PET 施設の整備の検討も必要である。なお、整備した場合は、BNCT 対象以外の患者の PET 検査もあわせて実施することにより、収益性の改善に寄与することが期待できる。

② 施設の規模

- ・ 治療室2ポートの場合を例に、施設の概ねの規模、施設、人員を示すと次のとおりである。
※地下1階（一部地下2階）、地上2階を想定

BNCT医療施設の規模（例）

想定床面積:約 2,500 m² / 施設整備費 約 20 億円 / 加速器 BNCTシステム費 約 20 億円

	施設内容
照射関連 (地下)	治療室、加速器室（地下2フロア使用）、操作室、照射制御室、RI管理・加速器制御室、準備室、控室、血液検査室、廃棄物保管庫、RI排水処理室、空調室（加速器用）、薬剤庫
受付・ 診察関連	受付・待合室、説明室、診察室、待機室、事務室
治療計画	治療計画室、CT室、CT制御室、シミュレーション室、PET検査室
控室など	技師・物理士控室、看護師控室、スタッフ待機室、更衣室
その他	階段、EV、トイレ、廊下、予備室等
設備	加速器 BNCTシステム、CT装置一式、PETカメラ シミュレーション装置、 その他（一般的な医療施設にある設備）

(2) 人員

- ・ BNCT は、中性子と共に薬剤が大きな役割を担うこと等から、これに関わる人材には中性子線に関する物理学・工学のみならず、化学や薬学、生物学、医学といった広範囲に渡る知識が必要となる。
- ・ このため、実際の医療を行う上では、がん患者の主治医と放射線腫瘍医の連携が重要であり、放射線腫瘍医を中心に核医学医・医学物理士・診療放射線技師・薬剤師・看護師が協力してチームを形成していく必要がある。
- ・ 医療拠点で想定される業務と必要とされる人員・職種を以下に例示する。

種類	担当業務					拠点に配置すべき人数	備考
	事前相談	PET検査	実施可否判断	照射	照射後分析等		
施設長						1	
診療放射線技師		○		○		3	
放射線腫瘍医			○	○	○	5	BNCT実施の可否や照射計画の作成の中心。
医学物理士			○	○	○	3	
核医学医		○				1	PET薬剤に係る知識が必要で、ホウ素薬剤の腫瘍集積比を検索する
薬剤師・濃度分析担当者		○			○	2	薬剤の管理と ICP などの測定装置を用いてホウ素濃度の定量を行う。
看護師	○	○		○	○	3	・医師や医学物理士、診療放射線技師と連携し、効果的で安全な治療を行うための支援や患者への日常生活指導等を行うことが必要。
医療事務						3	
技術スタッフ						3	
受診相談スタッフ	○					3	・ BNCT の受診相談への対応
計						27	

Ⅲ 医療拠点の計画における諸条件の整理(2/2)

資料Ⅲ

2. 現在治験中及び今後見込まれる対象疾患の患者数の推計

- ・ 現在臨床試験中の脳腫瘍・頭頸部がんにおいて、BNCTの対象となる患者数は、全国に約 15,000 人と推計される。
- ・ 本施設は、京大・阪大・府大等の関西圏の大学を中心とした共同プロジェクトであることを勘案すると、集患エリアとして近畿一円を想定することが妥当である。更に、全国の大学病院やがん拠点病院との連携によりエリアの拡大が期待できる。但し、既に東日本を中心に複数のBNCT治療拠点の計画があることから、現実的には、近畿以西の西日本が集患対象エリアと想定される。
- ・ 以上を踏まえた当初の想定患者数（脳腫瘍、頭頸部がん）は近畿圏で年間 2,500 人程度、西日本で約 5,800 人程度と推計される。

BNCT の治療対象として	推計罹患数 (人/年)	BNCT 対象患者像	同患者数			
			(人/年)	うち近畿	うち西日本	
当初	脳腫瘍 18,000※1	① 膠芽腫(脳腫瘍全体の9%)	① 1,620	260	600	
		② 悪性神経膠腫(脳腫瘍全体の5%)	② 900	150	330	
		③ 悪性髄膜腫(脳腫瘍全体の0.5% (髄膜腫の約2%))	③ 90	20	30	
	頭頸部がん 40,600※4	再発がん・進行がんを合わせ 全体の約1/3が対象	13,500	2,200	4,970	
計	58,600	—	16,110	2,630	5,930	
将来	悪性黒色腫 1,400※2	最大幅 10cm 以内、転移なし (適応は全体の半数と推計)	700	110	260	
	中皮腫 2,300※3	悪性胸膜中皮腫 (適応は全体の半数と推計)	1,200	200	440	
	肺がん 129,500※4	① 局所再発肺がん(進行肺癌 stageⅢ に対する放射線治療、化学放射線治 療後の再発及び早期肺がんの定位放 射線治療後の再発) ② 多発肺転移	① 1,800	① 290	① 630	
	乳がん 86,700※4	局所再発乳がん(適応はⅠ期、Ⅱ期の 約7%と推計)	5,000	820	1,840	
	肝がん 46,300※4	多発肝がん(適応は全体の約1%と 推計)	500	80	180	
	直腸がん 60,100※4	局所再発直腸がん(適応は全体の約 2%と推計)	1,200	200	440	
	肛門部扁平上皮 がん 5,140※5	再発肛門部扁平上皮がん(適応は全 体の約3割と推計)	1,500	240	630	
	計	331,440	—	11,900	1,940	4,420
	合計	390,040	—	28,010	4,570	10,350

- ※1. 発症率 14 人/10 万人 (Nakamura.H Int J Clin Oncol.2011 Aug;16(4):314-21) として集計
 ※2. 発症率 1~2 人/10 万人 (日本皮膚悪性腫瘍学会) として推計
 ※3. 人口動態統計死亡数、生存率、アスベスト消費量を元に推計 (罹患者数はアスベスト使用量と
 相関があり、曝露後平均 40 年でがん化 (国がん)
 (出所) いずれも「BNCT 普及による拠点形成に向けた調査検討業務報告書」(H25/3) より
 ※4. 「2014 年のがん統計予測」(国立がん研究センターがん対策情報センター)
 ※5. 全大腸癌 (結腸+直腸) の 4%

3. 治療費の概況

- ・ 当初の患者数は近畿だけで年間 2,500 人と推定。医療拠点の年間想定最大治療患者数は 1,700~1,800 人であり、近畿に加え西日本の地域の患者を含めると稼働率を満たすだけの患者数が推測できる。
- ・ しかし、開始当初は知名度が低いことや実績が少ないため敬遠される可能性があること、装置に予想外の問題が発生して一定期間照射ができなくなる可能性なども勘案すると、年間治療患者数は当初は少なく、稼働後徐々に増加していくものと予想される。
- ・ 参考例の試算では、治療費の単価は患者数が 200 人の場合では 525~700 万円程度 (薬剤費は除く) であり、重粒子線や陽子線等の治療法に比べ高い水準となる。
- ・ 患者の費用負担を軽減するためには治療人数の増加が求められるが、BNCT は学際的かつがん治療における最先端の医療であることから、いたずらに患者数の増加を図るのではなく、倫理観に基づき正しい知識を周知していくことにより治療法の信頼性を高めていかなければならない。この取組が結果として長期安定的な治療人数確保、患者の費用負担軽減につながると考えられる。
- ・ なお、重粒子線や陽子線治療等の収支状況は、それぞれの部門毎に情報開示を行っている事例は少ない。一例として、兵庫県立粒子線医療センターでは重粒子線、陽子線あわせて年間 674 人の治療を行っており、医業収支については費用が収益を約 1.5 億円上回っている (2012 年度)。

■ 【参考例】年間想定治療人数ごとの治療費単価の概算

想定対象患者数	1 日当り 最大照射 人数※1	稼働日数 ※2	年間想定最大 治療人数	年間コスト ※3※4	治療人数毎の治療単価	
					年間治療人数	治療費単価※4※5
近畿圏: 約 2,500 人 西日本: 約 5,800 人	8 人	220 日	1,700 人 ~ 1,800 人	約 10 億円	1,800 人	60~70 万円程度
					1,400 人	75~85 万円程度
					1,000 人	100~130 万円程度
					600 人	175~250 万円程度
					200 人	525~700 万円程度

- ※1) 1 回当たり照射時間 (準備含む) 1 時間と仮定
 ※2) 土日祝日、年末年始休み、保守点検予備日 (20 日) を除いた稼働日数
 ※3) 施設/設備にかかる維持管理費、光熱水費、人件費等
 ※4) 薬剤費は含まないものとして算出
 ※5) 収支均衡単価 (年間コスト/年間想定治療人数)

■ 他施設の収支状況

施設名	治療法	年間治 療人数	単価 (先進医療費)	備考
兵庫県立粒子線医療センター	陽子線治療	429 人	2,883 千円	医業収益 22.4 億円、医業費用 23.9 億円 (数字は 2012 年度)
	重粒子線治療	245 人		
南東北がん陽子線治療センター	陽子線治療	496 人	2,883 千円	陽子線治療収益 12.9 億円 (数字は 2013 年度)
重粒子医学センター病院(放医研)	重粒子線治療	681 人	3,140 千円	収支は非開示 (数字は 2012 年度)

出典: 各センターの HP