先端医療施設で用いられている安藤ハザマの技術

～計画から開院まで総合力で対応～

安藤ハザマ

1. 粒子線治療とは

粒子線治療は、陽子や炭素イオンを加速器(サイクロトロンやシンクロトロン等）を用いて加速し、がん細胞に照射する治療法です。外科治療と異なり、身体の機能や形態の欠損が少なく、社会復帰が容易となる、QOL（生活の質）の維持に優れた新しい治療法として注目されています。

2. 安全・安心な建屋づくり

① 放射線の専門家による放射線遮蔽設計

1） 確実な遮蔽設計

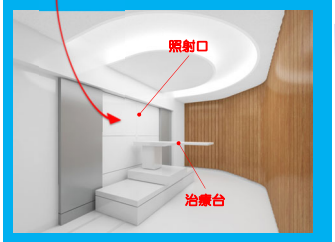
当社の放射線の専門家が病院や装置メーカーと協働して最適な放射線遮蔽設計を行い、十分に安全かつ経済的な遮蔽コンクリートの形状・厚さを決定します。

2） 躯体放射化の抑制

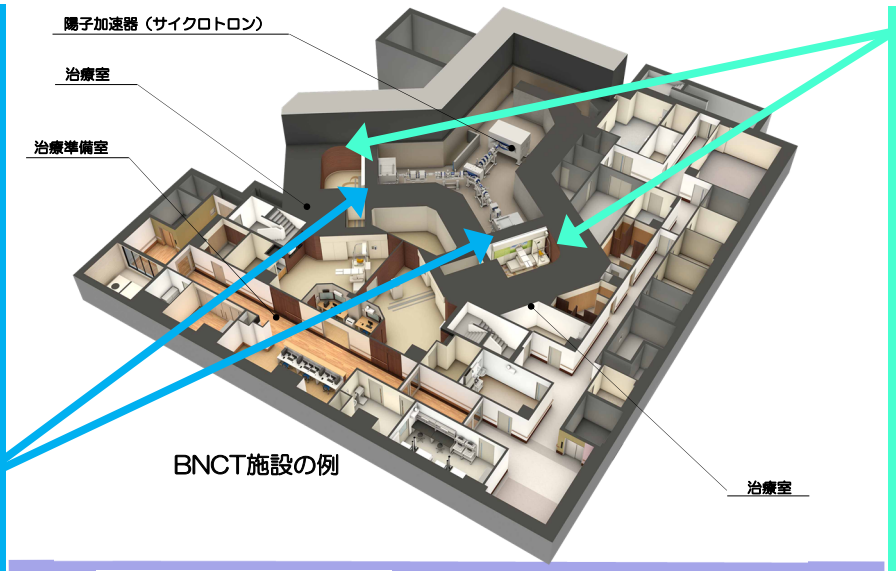
コンクリートの放射化が懸念される箇所には、低放射化のコンクリートや放射化抑制B_4C板等の補助遮蔽体を設置する等の対策を検討します。

遮蔽要求

中性子遮蔽コンクリート
高エネルギー加速器研究機構(KEK)との共同開発



中性子遮蔽ｺﾝｸﾘｰﾄの設置状況（中）
治療室イメージ（下）



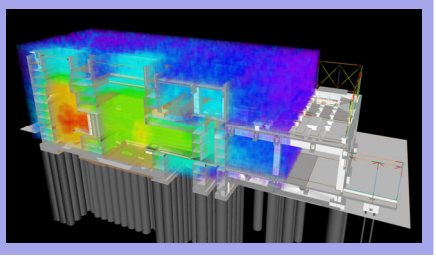
BNCT施設の例

遮蔽設計とBIMとの連携

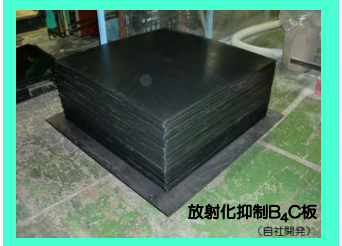
BIM：Building Information Modeling

生産性を向上させるため、BIMを用いて建物の設計・施工を行う事が主流となっています。

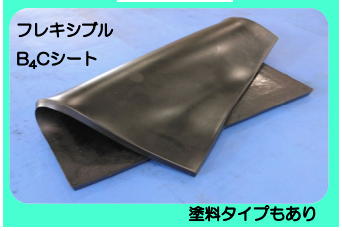
先端医療施設の設計で必須となる放射線遮蔽設計計算においても、計算結果をBIMへ取込んで線量分布を可視化し、検証等を行います。



低放射化要求


放射化抑制B_4C板
（自社開発）

隙間充填



塗料タイプもあり

② 適確なシミュレーション

1） マスコンクリートのひび割れ対策

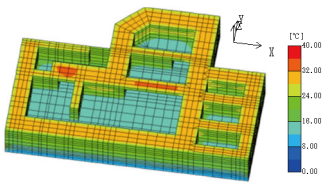
遮蔽躯体のような厚いコンクリートの場合、施工時に内部温度が上昇し、温度応力によるひび割れの発生が懸念されます。放射線の漏洩を防止する観点から、三次元FEMを用いた温度応力解析手法により、コンクリートの配合及び打設方法を決定します。

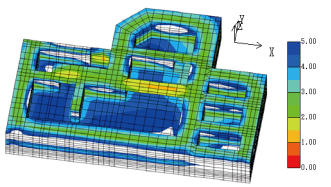
2） 空調計画

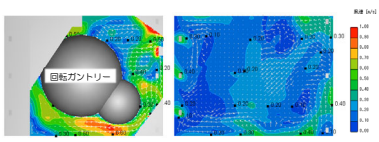
装置のレイアウトに応じた適切な空調方式を採用し、装置の安定運転に必要な室内環境を実現するとともに、省エネルギーにも配慮します。

3） 躯体精度の確保

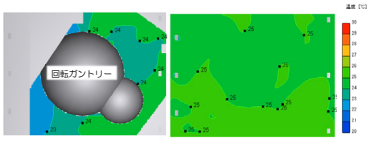
加速器およびビーム輸送系機器の設置には高い位置精度が求められます。
そのため、コンクリートの温度変化による膨張・収縮に対する検証を行います。


マスコンクリートの温度解析結果（例）


マスコンクリートの温度ひび割れ指数算定結果（例）



空調シュミレーション（風速平面）

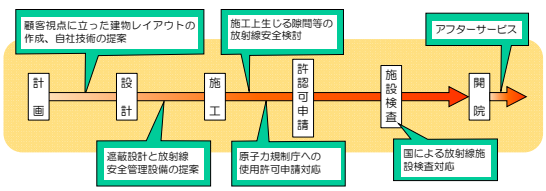


空調シミュレーション（温度平面）

3. 粒子線治療施設の実績

国内において粒子線治療施設は運用中のものが25施設あり、そのうち当社は６施設の設計・施工に関わっています（２０２２年６月現在）。また、粒子線治療施設の設計・施工を担当したゼネコンは当社が最初、BNCT施設の設計・施工を担当したのは当社が唯一であり、粒子線治療施設における業界トップクラスの実績を誇っています。

計画段階から開院までの流れ　～総合力でトータルサポート～



南東北がん陽子線治療ｾﾝﾀｰ
（設計施工）

ﾒﾃﾞｨﾎﾟﾘｽ国際陽子線治療ｾﾝﾀｰ
（施工）

北海道大学病院陽子線治療ｾﾝﾀｰ
（施工）

南東北BNCT研究ｾﾝﾀｰ
（設計施工）

関西BNCT医療ｾﾝﾀｰ
（施工）

中部国際医療ｾﾝﾀｰ陽子線がん治療ｾﾝﾀｰ
（設計施工）

2024.05