経カテーテル的大動脈弁留置術（TAVI）における高さ可変式放射線防護カートの有用性

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部　〇渡辺 涼太
近野 昂史　疋田 一成　篠原 俊晴　照井 正信

【目的】

当院では2021年11月よりハイブリッド手術室が導入され、TAVIを開始している。術中に経食道心エコー（以下、TEE）を行うTEE担当医は患者頭側で長時間手技を行う（Fig.1）ため被ばく増加が懸念された。そこで、TEE担当医の被ばく低減のために導入した高さ調整が可能な放射線防護カートの有用性を報告する。

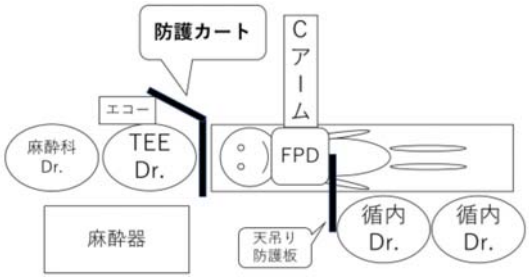


Fig.1 スタッフ立ち位置

【方法】

使用装置はPhilips社製血管撮影装置Azurion 7 Flex arm。基礎検討としてアクリルファントム20 cm、半導体線量計を用いてTAVIを想定した機器配置で空間線量率を測定した。この際、寝台の高さは患者照射基準点とした。測定点はアイソセンタから四方50 cm間隔の点にて線量計の床からの高さを50 cm、100 cm、150 cmとした。加えて、防護カートを使用して空間線量率を測定した。使用した防護カートは高さの調整ができ（90 cmから130 cm）、TEE担当医の立ち位置と管球の間に設置して防護カートの高さを変えて（90 cmと130 cm）それぞれ空間線量率を測定した。透視条件は実際の手技に用いるプロトコルをAUTO条件で使用した。

また実際のTAVI中に防護カートを使用して散乱線を実測した。対象は2022年4月から7月に当院で行われたTAVI 21例（年齢84.7±11.8歳、体重50.8±21.3 kg）。測定点はカートの外側3点（線量計の高さ50 cm、100 cm、120 cm）とTEE担当医右肩部の計4点とした。防護カートはTEE担当医が手技に支障のない高さに調整・使用をお願いした。そのため防護カート上端に設置した線量計の高さの平均値を線量計の高さ120 cmとして定義した。また、水晶体等の線量把握も想定して、今回TEE担当医右肩部の線量を把握することとした。

【結果】

空間線量率測定（Fig.2）ではTEE担当医が立つ位置の線量計の高さ100 cm（48.0 μSv/min）で最も高く、次いで高さ50 cm（40.0 μSv/min）、高さ150 cm（12.6 μSv/min）であった。

また防護カートを使用した空間線量率測定（Fig. 3、4）では、防護カートを使用しなかった場合と比べ、線量計の高さ100 cmでは防護カート高90 cm（9.8 μSv/min）で80%低減、防護カート高130 cm（0.5 μSv/min）で99%低減した。線量計の高さ150 cmでは防護カート高90 cm（4.7 μSv/min）で63%低減、防護カート高130 cm（4.2 μSv/min）で67%低減した。

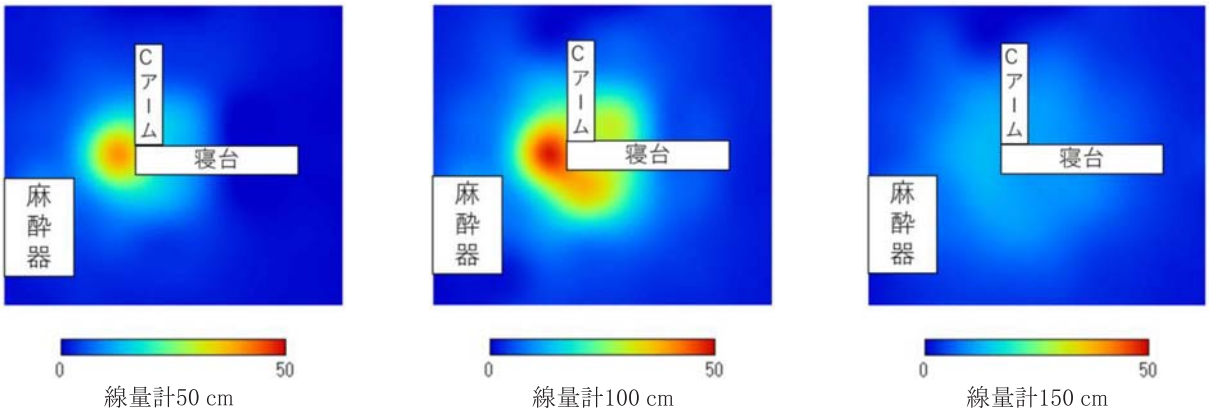
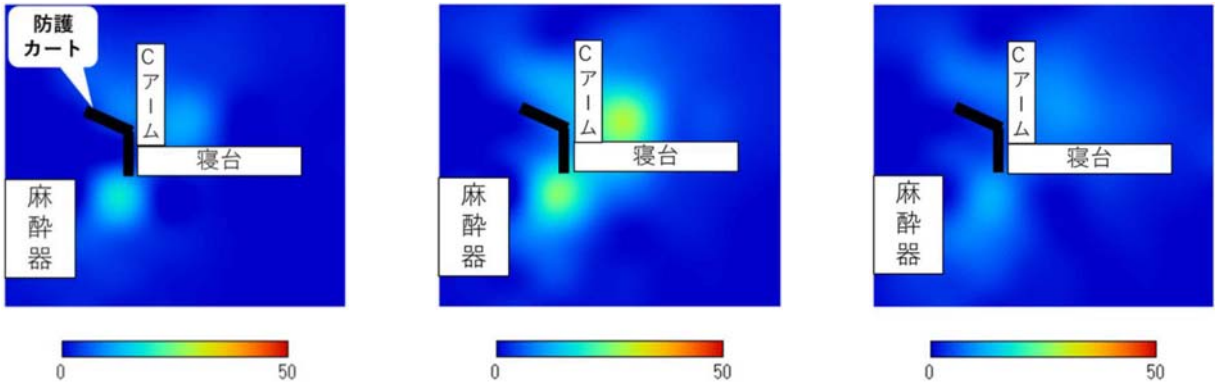
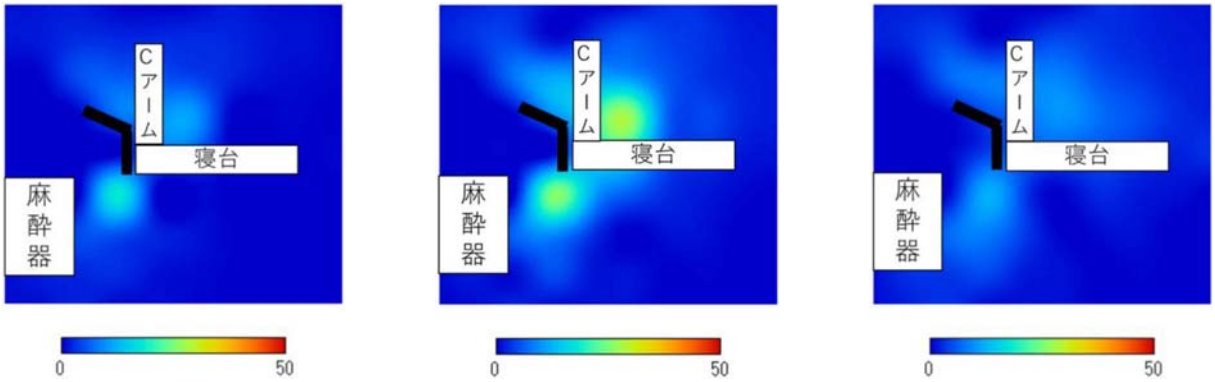


Fig.2 空間線量率測定（防護カートなし）



線量計50 cm　線量計100 cm　線量計150 cm

Fig.3 空間線量率測定（防護カート高 90 cm）



線量計50 cm　線量計100 cm　線量計150 cm

Fig.4 空間線量率測定（防護カート高 130 cm）

TAVI術中の実測（Fig.5）では防護カート外側3点の測定点の高さが低いほど散乱線は高い傾向にあった。また、中央値でTEE担当医右肩部（30.7 μSv）は防護カート外側120 cmの測定点（414.2 μSv）と比べ、92%低い値となった。

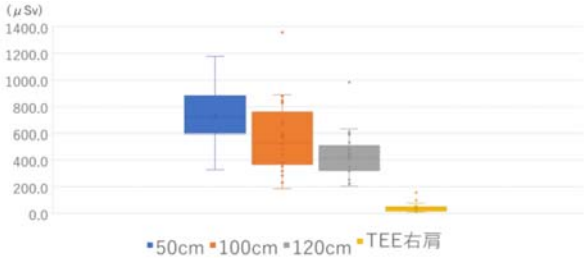


Fig.5 実測結果

【考察】

空間線量率測定で線量計の床からの高さ100 cmで最も高い値となったのは寝台やアクリルファントムからの散乱線の影響が大きいことが考えられる。また、防護カートを使用した空間線量率測定やTAVI術中の実測では、防護カートよりも高い位置でも被ばく低減が見られた。これは血管撮影装置がアンダーチューブ方式のため、下方からの散乱線を大幅にカットしていることが考えられる。

【まとめ】

TAVIにおいてTEE担当医の放射線防護のために防護カートは必須であり、使用する防護カートは高い方がより被ばく低減効果を得られる。また、防護カートの高さ調節が可能であることでTEE担当医の身長に適応することができ、手技への支障や負担を軽減できる。以上、今研究により高さ可変式放射線防護カートはTAVIにおけるTEE担当医の被ばく低減に有用であることが示唆された。