

～人の体への放射線影響を試験管内で人工的に作成したミニ臓器で調べます～

ミニ臓器で探る！

～放射線の生体影響を評価してみる～

公益財団法人 放射線影響研究所 分子生物科学部 島田 幹男

研究の目的

原子力発電所作業従事者の被曝や「がん」の放射線治療における医療被曝など現代社会において被曝する可能性が存在するために生体への放射線影響を評価することは重要な課題となっています。

放射線の生体影響を調べるためにマウス、ハエ、線虫などのモデル生物の他、ヒト、マウスから樹立した培養細胞が使用されてきました(図1)。

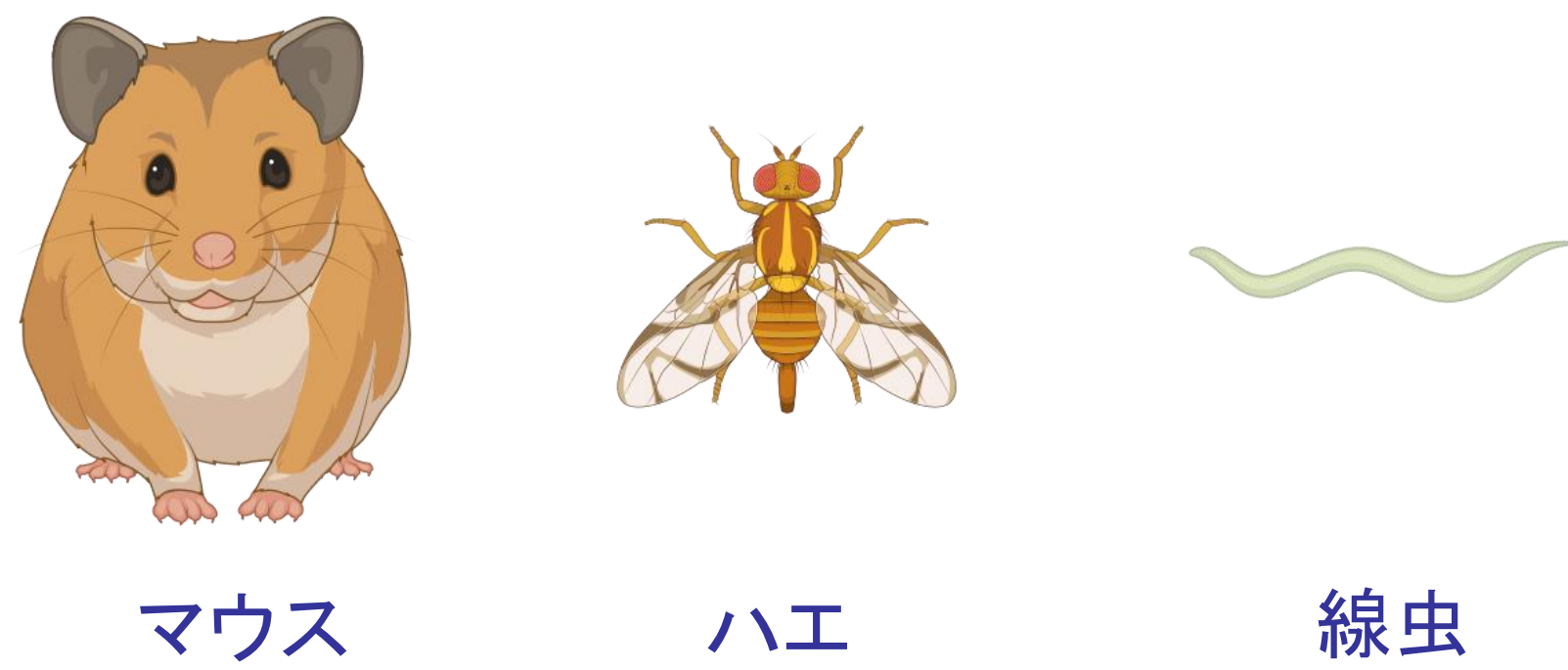
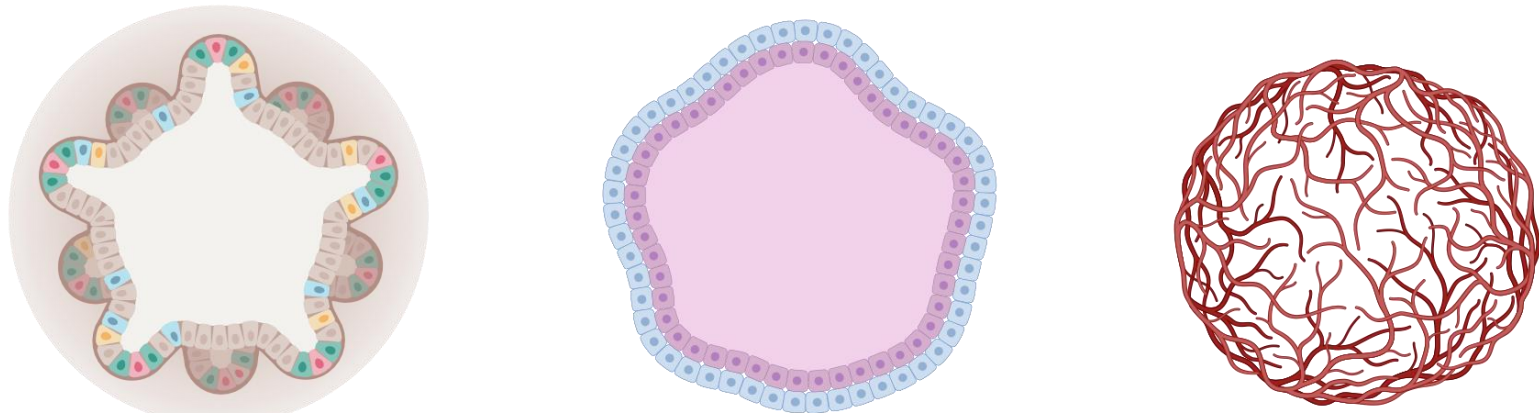
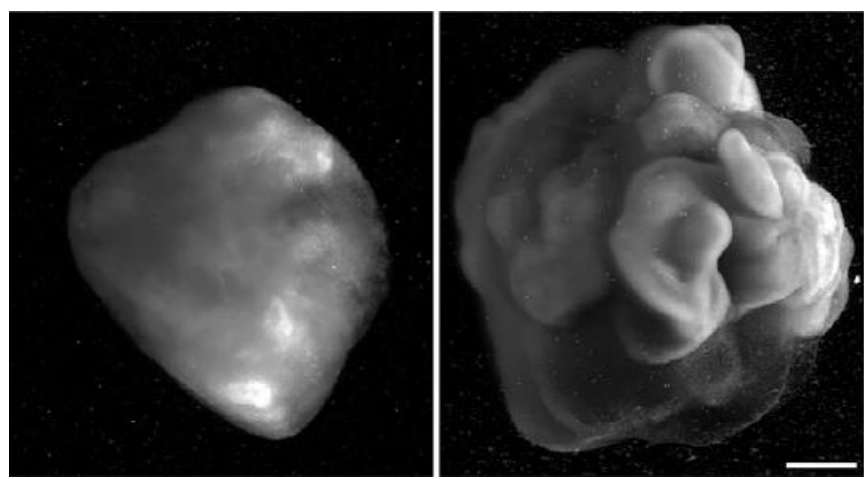


図1 実験に使用されるさまざまなモデル生物

しかし、ヒトに対する影響を調べる際に、モデル生物は種の違いから必ずしもヒトと同じ放射線応答を示すわけではありません。また、昨今の動物愛護の精神からモデル生物の利用が減少傾向にあります。そこで、モデル生物に代わる新しいモデルとしてミニ臓器、またの名を組織オルガノイドが開発されました。



腸管オルガノイド 脳管オルガノイド 血管オルガノイド



Yun Li et al., 2017 Cell Stem Cell
脳管オルガノイドに「しわ」を作る試み

図2 さまざまな種類の組織オルガノイド

組織オルガノイドはヒトの胚性幹細胞(ES細胞)、人工多能性幹細胞(iPS細胞)から作成することができ、ヒトの組織に非常によく似た構造をために本物の臓器・組織に代わり、放射線の応答を調べることができます。これまで腸管、脳管、血管などさまざまな種類の組織オルガノイドが開発されました(図2)。今回の研究の目的は脳管オルガノイドを用いて放射線の効果を検討することです。

研究の方法

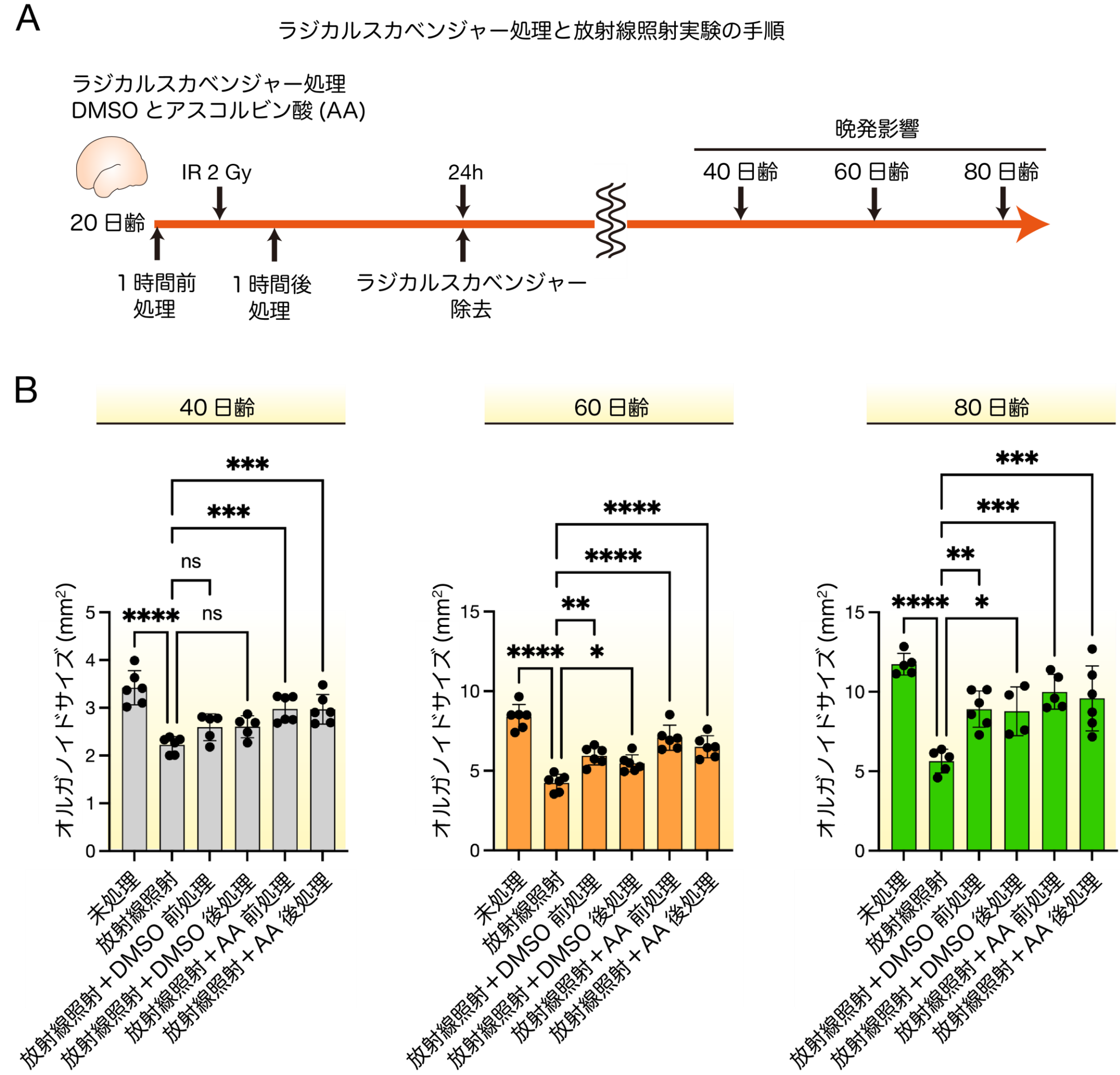
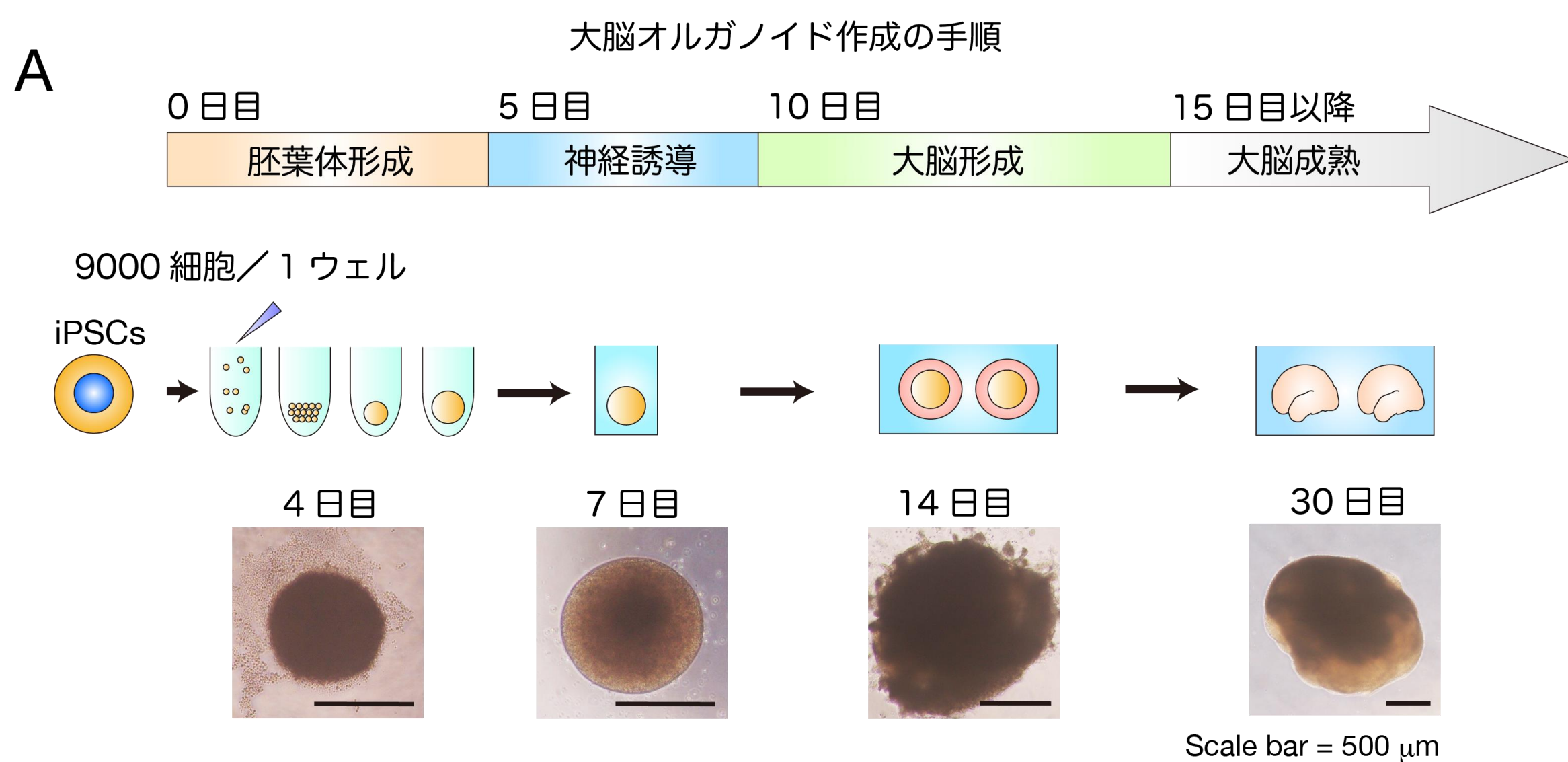


図4 脳管オルガノイドを用いたラジカスカベンジャーの放射線防護効果の検証

ラジカスカベンジャーであるDMSO、アスコルビン酸の添加と放射線照射の組み合わせにより、脳管オルガノイドの成長に与える影響を検証しました。放射線照射のみでは脳管の成長が抑制されますが、DMSOとアスコルビン酸を加えることにより、その抑制が緩和されました。

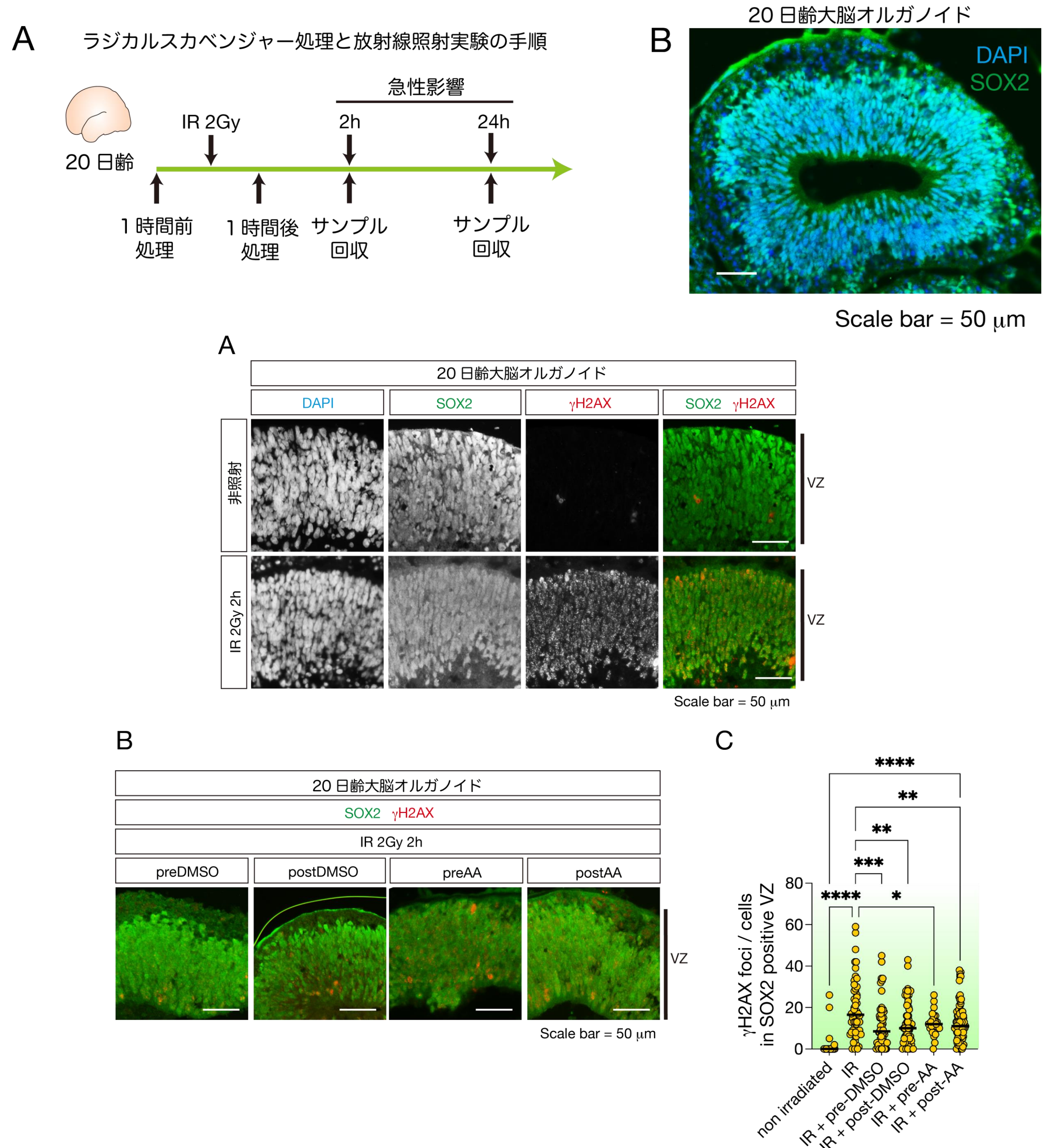


図5 DNA損傷を指標にした脳管オルガノイドにおけるラジカスカベンジャーの放射線防護効果の検証

放射線照射後に発生するDNA損傷がラジカスカベンジャーにより軽減されるかどうかを検証しました。DNA損傷マーカーとして γ H2AX抗体を使用しました。

まとめと課題

今回の研究によって脳管オルガノイドが放射線応答の研究に有用であることがわかり、ラジカスカベンジャーによる放射線防護効果を示すことができました。今後は、新規の放射線防護効果を示す化合物の開発や神経疾患の研究に脳管オルガノイドを活用していきたいと思います。