

凍結タンクの容量が大きいほど真空漏れを起こしても保存効果を長く保つことができる

水野里志<sup>1</sup>、入江真奈美<sup>1</sup>、小橋朱里<sup>1</sup>、明角一平<sup>2</sup>、福田愛作<sup>1</sup>、森本義晴<sup>3</sup>

<sup>1</sup>IVF 大阪クリニック、<sup>2</sup>アステック株式会社、<sup>3</sup>HORAC グランフロント大阪クリニック

【目的】ART 施設にとって凍結保存タンクの管理は極めて重要である。海外でのタンク事故が示すように、タンクに事故が起きた場合の被害は深刻である。しかし、タンクが破損した場合の対応について詳細な情報はない。これまでに、我々は、重大なタンク事故につながる真空漏れを起こしたタンクであっても、一定以上の LN<sub>2</sub>残量があれば、凍結検体の保存効果が数時間維持されることを明らかにした。今回、我々は容量の異なる 3 つのタンクを意図的に破損させ（真空漏れを誘起）、タンクに起きる変化を経時的に観察することで、容量の違いが保存効果継続時間に与える影響を解析した。

【材料と方法】10、20 及び 35 L タンクに LN<sub>2</sub>を満タンまで充填し、真空弁に直径 2 mm の穴をあけることで真空漏れを誘起した。真空漏れ後の LN<sub>2</sub>残量及びタンク内の温度を 1 時間毎に測定することで、LN<sub>2</sub>の減少速度、温度が上昇するタイミングと-80°Cに達する時間を比較した。なお、最初の1時間及び温度上昇が始まってからは 15 分毎に測定し、測定は温度が-80°Cに達するまで行った。また、真空漏れ前のデータとして、それぞれのタンクで 7 日間、24 時間毎に同項目を測定した。

【結果】LN<sub>2</sub>の減少速度は 10、20、35 L タンクで、それぞれ 4.6、4.5、2.8 cm/h であった。全てのタンクで測定開始時の温度は-196°Cであった。温度上昇は、10 L タンクで LN<sub>2</sub>残量が 1 cm、20 と 35 L では 0 cm になったときに始まった。10、20、35 L タンクで温度上昇が始まった時間は 6 時間 45 分、8 時間 00 分、11 時間 45 分、温度が-80°Cに達した時間は 7 時間 54 分、8 時間 41 分、14 時間 14 分であった。真空漏れを起こしていないタンクにおいて、10 L では 2 cm、20 と 35 L タンクでは 4 cm、7 日間で LN<sub>2</sub>が減少した。温度は全てのタンクで-196°Cを維持していた。

【考察】今回の検討で、真空漏れ後の LN<sub>2</sub>減少速度は、10、20 L タンクと比べて 35 L タンクのほうが緩やかであった。容量が大きくなるにつれて真空漏れ後からタンク内の温度上昇が始まる時間、さらに-80°Cに到達するまでの時間が長くなり、タンク間で最大 5 時間 40 分の差が生じた。このように、タンクが真空漏れを起こした場合の保存効果継続時間は、容量が大きくなるほど長くなり、胚の救出可能な時間に猶予が与えられることが示された。